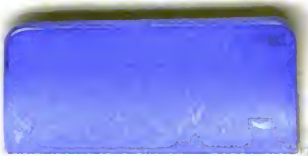
Chem.
402.d

Digitized by Google

Hämm
8° Chem.
402 d



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Weber's
Illustrirte Katechismen.

Belehrungen

aus dem

Gebiete der Wissenschaften und Künste.

№ 1. Ackerbauchemie.

Leipzig

Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.

1858.

Digitized by Google

Katechismus

der

Ackerbau-Chemie,

der

Bodenkunde und Düngerlehre.

Von

Wilhelm Hamm.

Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage.

Mit 33 in den Text gedruckten Abbildungen.

Leipzig

Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.

1858.

9. M. 1811.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Nur die wissenschaftliche Lehre allein kann allgemein giltig und allumfassend sein, und zur Erreichung des Höchsten unter allen und jeden Verhältnissen führen. Alle angenommenen Regeln und Erlernungen sind nur auf bestimmte Lagen anwendbar, und jede bedarf besonderer, die nur die Wissenschaft so geben kann, daß das möglich Beste in jedem Fall erreicht werde. Der höhere Ackerbau kann also allein rationeller Ackerbau genannt werden, und Beides ist Eins. Wie der Schiffer, der mit Kompaß und Karte das Weltmeer umsegelt — mit deren Hilfe er jeden Wind, jede Strömung benutzt, um sich seinem Ziele, wenngleich oft durch manche Umwege und langsamen Schritts, zu nähern, Klippen und Hindernisse sicher umgeht, in jeder Lage die vortheilhafteste Richtung wählt und immer glücklich in möglichst kurzer Zeit den Hafen erreicht — sich zu dem Küstenfahrer verhält, der das Ufer nicht aus dem Auge verlieren darf, wenn er sich nicht dem blinden Schicksale überlassen will: so der wissenschaftliche, rationelle Landwirth gegen den angelernten!

Thaer.

Das Recht der Uebersetzung ist vorbehalten.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Vorwort.

Binnen zehn Jahren hat der Katechismus der Ackerbauchemie nunmehr vier Auflagen erlebt, und dadurch hoffentlich einen hinreichenden Beweis seiner Brauchbarkeit und Nützlichkeit geleistet. Bei jeder neuen Auflage bin ich fleißig und ernstlich bemüht gewesen, diejenigen Veränderungen nachzutragen, welche mittlerweile das stete Fortschreiten in Leben und Lehre nothwendig machte, und es ist auf diese Weise allmälig von dem ersten Gewand des Büchleins wenig mehr übrig geblieben, als theilweise die Abbildungen und deren Erklärung. Ursprünglich habe ich demselben den „Catechism of Agricultural Chemistry and Geology" von Professor James F. W. Johnston in Durham, ein Werkchen, das in Großbritannien zu den populärsten gehört und seit 1845 nicht weniger als 40 Auflagen erlebt hat, zu Grunde gelegt. Allein dieses steht einestheils ganz auf dem eigenthümlichen Standpunkt des britischen Betriebs, anderntheils enthält es manche Lücken und Verstöße, welche zu schließen und zu berichtigen waren, so daß für den deutschen Ge-

Digitized by Google

brauch eine totale Neubearbeitung nothwendig erschien. Daß auch diese in den ersteren Auflagen an manchen Mängeln und Irrthümern litt, ist mir wohl bekannt; in meinem Streben nach vollkommener Deutlichkeit auch für Solche, die von den Lehren der Chemie bis dahin sich Nichts aneignen konnten, war ich sogar öfters gezwungen, das allgemein Angenommene an die Stelle der wissenschaftlich wahrscheinlichsten Hypothese zu setzen. Nichtsdestoweniger fand der Katechismus auch von Seiten der Kritik eine durchaus wohlwollende und anerkennende Aufnahme, für welche ich sehr dankbar bin. Der ehrwürdige Schweitzer bewillkommnete ihn in der landwirthschaftlichen Literaturzeitung; der verdienstvolle v. Babo empfahl ihn in seiner Anleitung zur Bodenuntersuchung öffentlich für den weiteren Unterricht in der Ackerbauchemie. Die größte Genugthuung aber dürfte diejenige sein, daß Professor Johnston selbst die deutsche Neubearbeitung bei späteren Auflagen seines „Catechism" benutzt, und bei seinem Besuch in Deutschland kurz vor seinem Tode sich in sehr erfreulicher Weise darüber geäußert hat.

Vielleicht noch mehr, als in Deutschland, ist der vorliegende Katechismus im Ausland verbreitet; meine Bearbeitung ist zweimal in das Französische, ferner in das Schwedische, Holländische, Polnische und Italienische übertragen worden. Die Brauchbarkeit des Büchleins als Lehrmittel hat sich durch seine Einführung in vielen Schulen bewährt. Ganz besonders gefreut hat es mich, es unter den Lehrbüchern von Niederländisch-Mettray zu finden, als ich im Herbst 1855 auf der Rückkehr von der schönen Versammlung zu Cleve mit vielen Freunden diese unter der Leitung des verehrungswürdigen Suringar stehende segensreiche

Digitized by Google

landwirthschaftliche Colonie besuchte. Man verzeihe dem Schriftsteller, wenn er gern auf dergleichen Anerkennung verweist; in seinem schwierigen Beruf, welchen er leider mit so vielen Unberufenen theilen muß, ist ihm diese der schönste Lohn, nach dem er ringt, und ein Sporn nach Weiterstreben und Vervollkommnung.

Auch die neue, vierte Auflage des Katechismus wird Zeugniß davon ablegen, daß es ihrem Verfasser darum zu thun ist, die Lehre der Ackerbauchemie möglichst faßlich und klar und mit genügender Benutzung aller wichtigen Forschungen der Neuzeit vorzutragen. Vieles Veraltete ist ausgemerzt, das als richtig erkannte Neue eingeschaltet worden; wo es sich um streitige Ansichten handelte, hat es der Verfasser vorgezogen, der Mitte getreu zu bleiben. Nicht leicht hat dem wissenschaftlichen Aufwärtsdrang der neueren Landwirthschaft Etwas mehr geschadet, als der unselige Streit zwischen den Anhängern der sogenannten „Stickstofftheorie" und „Mineraltheorie". Und doch handelt es sich dabei nur um Mißverständnisse, nur um ganz unwesentliche Punkte wirklicher Meinungsverschiedenheit! Dergleichen Einblicke in die Spaltungen der Wissenschaft müssen dem Lernenden möglichst verhüllt bleiben, sonst wird er zu leicht irre an der Wahrheit selber.

Der Katechismus ist hauptsächlich für solche Landwirthe bestimmt, welchen die Ackerbauchemie noch fremd ist, die sich jedoch von der Nothwendigkeit einiger Kenntnisse in derselben überzeugt haben. Dank dem Zeitalter, es giebt von Jahr zu Jahr deren weniger, welche diese Nothwendigkeit leugnen. Aber nicht Jedermann ist es verliehen, ruhig und beschaulich dicke Bücher durchzustudiren und gemüthlich den

Digitized by Google

belehrenden Kern aus der vielblätterigen Schale von Worten herauszuschälen. Ein kurzes, gedrängtes Werkchen, das alles Unumgängliche bringt und vielleicht zu weiterem Erforschen der Lehre reizt, wird Denen willkommen sein, welche möglichst rasch und sicher zu dem Kern gelangen wollen. Ein solches zu sein, strebt der Katechismus. Er ist nur für den praktischen Landwirth und den Anfänger geschrieben; er hat sich aller todten Schriftgelehrsamkeit enthalten, die Fremdwörter möglichst vermieden, sich überhaupt thunlichster Kürze befleißigt. Daher mag er auch außer allen jungen und alten, strebsamen Landwirthen besonders empfohlen sein den Herren Lehrern der Volksschule, Ackerbauschule, Gewerbeschule. — Ueber die Gestalt des Büchleins weiß ich nichts Anderes zu sagen, als die nachstehenden Bemerkungen des Vorworts zur ersten Auflage, mit welchen ich seine erneuerte Einführung beschließe.

Nach reiflicher Ueberlegung habe ich die Form des Katechismus beibehalten. Dem einfachen Landmanne, dem Schüler, ist dieselbe geläufig, er hat sie liebgewonnen und sich daran gewöhnt, und es ist nicht zu leugnen, daß diese Gestalt manche bewährte Vorzüge bietet. Ich hatte dabei namentlich den Unterricht der Jugend im Auge. Längere Zeit selbst Lehrer, habe ich auf das Ueberzeugendste die Erfahrung gemacht, daß bei den trockenen einfachen Vorlesungen oder Dictaten der Collegien wenig herauskommt, selbst bei Leuten von 17—24 Jahren, deren ich genug unter meinen Schülern zählte. Ich halte einen dialogischen Unterricht in Fragen und Antworten unbedingt für den zweckmäßigsten. Er wirkt lebendig, regt an, spannt die Verstandesthätigkeit der Schüler und hält dieselbe immer wach,

Digitized by Google

er bietet eine Menge von Anknüpfungspunkten, um andere Zweige der Lehre und des Fachs in das Gedächtniß zurückzurufen, er entwickelt geordnete Denkkraft und Urtheilsvermögen. Durch die Antworten gewöhnt sich der Schüler Sprachfertigkeit und guten Ausdruck ganz unbewußt von selbst an; der Lehrer hingegen, insofern er mit seinem Amte und seinem Vortrage noch nicht ganz vertraut sein sollte, findet in einem Katechismus den Gang vorgezeichnet, welchen er einzuschlagen hat. Und somit dürfte die Form des Katechismus vollständig gerechtfertigt erscheinen, namentlich wenn der Lehrende wie der Lernende es verstehen, den todten Buchstaben durch geistige Auffassung lebendig zu machen.

Aus Erfahrung weiß ich auch, wie sehr Anschauung und Versuche dazu beitragen, den Sinn für den behandelten Gegenstand zu steigern, die Spannung und die Lebhaftigkeit des Unterrichts zu erhöhen. Daher habe ich allenthalben, wo es möglich war, leichte chemische Versuche angeführt, welche durch Abbildungen eine bessere Verdeutlichung erhielten. Im Ganzen sind aber diese Versuche nur für den Gebrauch des gereiften Mannes oder des Lehrers bestimmt; ebenso für diese auch viele der mitgetheilten Tabellen, Erläuterungen und Hinweisungen.

Durch die Ausstattung des Katechismus hat sich die Verlagshandlung nicht allein meinen, sondern gewiß auch den Dank Aller, welche das Büchlein zur Hand nehmen wollen, in hohem Grade erworben.

Und so möge denn der Katechismus ohne Ansprüche, aber vertrauensvoll, seine vierte Wanderung antreten. Erreiche er seinen Zweck — den, unter der landwirthschaftlichen

Digitized by Google

Jugend, unter dem ehrenwerthen Bauernstande einige der wichtigsten Lehren des Ackerbaues und der Naturwissenschaften in Beziehung zu diesem zu verbreiten, somit zur Vervollkommnung der Landwirthschaft sowie zur Bildung aller der ihrer Beflissenen Etwas beizutragen. —

Dies sei sein Reisesegen.

Leipzig im Juni 1858.

Wilhelm Hamm.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Einleitung 3

Erster Abschnitt.

Allgemeine Zusammensetzung der Pflanzen 5

Zweiter Abschnitt.

Elemente, aus welchen der organische Theil der Pflanzen zusammengesetzt ist 5

Dritter Abschnitt.

Organische Nahrung der Pflanzen 11

Vierter Abschnitt.

Organische Bestandtheile der Pflanzen 17

Fünfter Abschnitt.

Bodenkunde 23

Sechster Abschnitt.

Unorganische Bestandtheile und Nahrung der Pflanzen 35

Siebenter Abschnitt.

Wirkung des Anbau's auf den Boden 44

Digitized by Google

Achter Abschnitt.

Seite
Düngerlehre 48

Neunter Abschnitt.

Besondere Zusammensetzung der pflanzlichen Erzeugnisse 78

Zehnter Abschnitt.

Die Pflanzen als Futter 81

Anhang.

Anleitung zu einer einfachen chemischen Bodenuntersuchung 88

Verzeichniß der Geräthschaften und sonstigen Erfordernisse zur Anstellung sämmtlicher in dem Katechismus enthaltener Versuche und Untersuchungen . . 95

Digitized by Google

Katechismus

der

Ackerbau-Chemie, Bodenkunde

und

Düngerlehre.

Digitized by Google

Einleitung.

1. Was versteht man unter Landwirthschaft?

Die Kunst der Benutzung des Bodens durch den Anbau, oder auch: Landwirthschaft ist die möglichst hohe Verwerthung eines in Grund und Boden bestehenden Capitals durch das Mittel des Anbaues und der Anwendung nützlicher Gewächse. Diese Verwerthung kann eine unmittelbare sein, indem man die letzteren in ihrer ursprünglichen Form zu Markte bringt, oder eine mittelbare, wenn sie durch Verarbeitung (Gewerbe) oder Verwandlung (Viehzucht) zu Gelde gemacht werden.

Die Landwirthschaft im weitesten Sinne beschäftigt sich nicht blos mit dem künstlichen Bau und der Pflege der Nutzpflanzen, sondern sie zieht in ihr Bereich die Verwerthung aller nutzbaren Bodenerzeugnisse, seien dieselben auch ohne Zuthun der menschlichen Arbeit herangewachsen. Daher verwerthet sie auch die Erträge der natürlichen Weiden und der Holzzucht durch natürliche oder freiwillige Besamung.

2. Was ist demnach die praktische Aufgabe des Landwirths?

Er soll auf seinen Grundstücken mit dem geringsten Kostenaufwand, in der kürzesten Frist und mit mindestem Nachtheil für die Ertragsfähigkeit seines Bodens die größtmögliche Menge nutzbarer Erzeugnisse oder die höchsten Ernten erzielen.

Digitized by Google

3. Welche Kenntnisse hat sich der Landwirth vorzüglich anzueignen, um dies Ziel zu erreichen?

Er muß vor Allem genau kennen: die Natur der Gewächse, die er baut, und die Bedingungen, unter welchen dieselben allein wachsen und gedeihen können; also ihren Standort, den Boden, ihre Nahrungsmittel und somit die Düngerarten, mittelst deren er dem Lande die durch die Cultur oder den Anbau entzogenen Bestandtheile wiederzugeben genöthigt ist.

4. Welche Wissenschaften lehren ihn diese Bedingungen kennen?

Die Naturwissenschaften, Chemie, Physik und Naturgeschichte.

Unter „Chemie" versteht man die Lehre von den Erscheinungen, welche eine allen Körpern eigenthümliche Kraft, die der Verwandtschaft, durch die ungleichartige Stoffe sich zu einem gleichartigen Ganzen verbinden, in der Natur hervorbringt. Ackerbau-Chemie ist die Anwendung der Lehren der Chemie auf das Gewerbe der Landwirthschaft. Unter „Physik" versteht man im Allgemeinen die Lehre von dem Einflusse, welchen die Körper auf einander äußern können, und den Erscheinungen und Veränderungen, welche leblose Stoffe durch die in ihnen wirkenden Kräfte hervorbringen, sobald jene sich nur auf den äußeren Zustand, nicht aber auf das innere Wesen eines Körpers beziehen. Demnach lehrt die Physik die äußeren oder mechanischen, die Chemie hingegen die inneren oder chemischen Wirkungen der Naturkräfte kennen.

Der große Nutzen, den die Naturwissenschaften auch dem Landwirthe gewähren, abgesehen von dem Vergnügen und der Befriedigung, welche die Beschäftigung mit ihnen jedem denkenden und gebildeten Menschen bietet, ist nicht genug zu würdigen. Gestützt auf ihre Grundlehren und ewigen Wahrheiten, vermag der Landwirth alle ihm in seinem Beruf vorkommenden Naturerscheinungen zu untersuchen, festzustellen und zu erklären, und dadurch viele veraltete und falsche Ansichten und Mißbräuche zu beseitigen. Er wird aus seinen Beobachtungen eine Menge von Lehren, welche er allenthalben auf das Leben anwenden kann, zu schöpfen vermögen, wird auf den Grund selbstständiger Schlüsse hin neue Verfahrungsarten, Anbaumethoden, Düngstoffe entdecken und nutzbar machen können, er wird im Stande sein, Bodenarten, Dünger, Erzeugnisse genau nach ihrem inneren Werthe zu schätzen, und wird endlich immer wissen, in wie weit vorgeschlagene Neuerungen oder aufgestellte Lehren wahr oder falsch sein können. Einen Landwirth, welcher sich diese Fähigkeiten in einem für seinen Beruf hinreichenden Maaße erworben hat, welcher also nicht blind Andern nachfolgt und handelt, ohne über seine Unternehmungen klar zu sein, der mit Einem Wort die Wirkungen auf ihre Ursachen zurückzuführen versteht, einen solchen nennt man einen rationellen oder vernünftigen Landwirth, und es ist die Aufgabe eines Jeden, der Landwirthschaft treibt, sie möglichst rationell, vernunftgemäß zu treiben.

Digitized by Google

Erster Abschnitt.

Allgemeine Zusammensetzung der Pflanzen.

5. Aus welchen Stoffen bestehen im Allgemeinen die pflanzlichen oder vegetabilischen Körper?

Aus zweien, von welchen der eine, im Feuer brennbare, der organische, und der andere, unverbrennbare, der unorganische Bestandtheil der Pflanzen genannt wird.

Ein leichter Versuch kann hier zur Erläuterung dienen. Man verbrenne ein Stückchen Holz oder Stroh in der Flamme eines Lichtes, und man wird sogleich gewahren, daß der größere Theil des Stoffes, der organische, von dem Feuer verzehrt wird, während der geringere, unorganische, die Asche, übrig bleibt. — Unter organischen Körpern versteht man, wissenschaftlich ausgedrückt, im Gegensatz zu den unorganischen solche, welche 1) stets zusammengesetzt, niemals einfach oder unzerlegbar sind; 2) nur in sehr wenigen Ausnahmen blos aus zwei, sonst immer aus mehr als zwei einfachen Körpern gebildet sind; 3) aus ihren einfachen Bestandtheilen nicht unmittelbar dargestellt werden können. Organische Wesen sind, dem gewöhnlichen Sprachgebrauch nach, mit Vorrichtungen und Werkzeugen behufs der Lebensthätigkeit, des Wachsthums und der Empfindung versehen, also Pflanzen und Thiere; unorganische, die Steine oder Mineralien, die Stoffe des festen Erdkörpers, besitzen diese Werkzeuge nicht.

6. Welcher von den zwei genannten Theilen ist in größerer Menge vorhanden?

In den Pflanzenkörpern ist stets der organische der vorherrschende. Er bildet 90—99 Procent ihres Gewichts.

Die organischen Zusammensetzungen der Körper sind immer entweder fest (starr) oder tropfbar-flüssig; elastisch-flüssig (luftförmig) niemals. (Holz, Harz; Oel, Spiritus; keine Luftarten.) Wie der oben erwähnte Versuch erläuterte, können alle organischen Körper durch die bloße Einwirkung vermehrter Wärme in den Zustand einer allmäligen Veränderung gebracht werden (Röstung, Verkohlung), die sich bis zu der gänzligen Entmischung steigert, durch welche sie in ihre verschiedenen Verbindungstheile zerlegt werden können.

Zweiter Abschnitt.

Elemente, aus welchen der organische Theil der Pflanzen zusammengesetzt ist.

7. Was versteht man unter einem Element oder Grundstoff?

Elemente oder Grundstoffe, auch Urstoffe, chemisch-einfache Stoffe, nennt man die Körper, von welchen man annimmt, daß sie einfach oder nicht zusammengesetzt sind, das heißt, welche sich

Digitized by Google

durch keine Kraft in verschiedenartige Bestandtheile zerlegen oder scheiden lassen.

Alle Metalle, Gold, Silber, Blei u. s. w. sind z. B. einfache Stoffe oder Elemente. Was man auch mit denselben in reinem Zustande vornehmen möge, so läßt sich doch nicht ergründen, daß sie aus mehr als Einem unzerlegbaren Theile bestehen. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß es der Wissenschaft späterhin gelingen wird, viele der Urstoffe in verschiedene Bestandtheile zu zerlegen. Man kennt deren jetzt über 60, davon sind 4 luftförmig, 2 tropfbar-flüssig, die übrigen feste Körper und einer ist noch nicht in seiner wahren Gestalt dargestellt.

8. Aus welchen Grundstoffen besteht der organische Theil der Pflanzen?

Aus vier, dem Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

9. Was versteht man unter Kohlenstoff?

Kohlenstoff oder Kohle ist ein fester Körper, meist von schwarzer oder schwärzlicher Farbe, geruch- und geschmacklos, welcher mehr oder minder rasch im Feuer verbrennt. Holzkohle, Steinkohle, Braunkohle, Lampenruß, Graphit oder Reißblei und Diamant (der reinste) sind sämmtlich verschiedenerlei Arten und Stufen der Kohle oder des Kohlenstoffs.

Als belehrender Versuch kann hierbei ein Stück Holzkohle, Braunkohle oder Steinkohle im Feuer oder über der Flamme eines Lichtes verbrannt werden; hält man über letztere ein Blech, so schlägt sich daran der Lampenruß, die nicht verbrannten Kohlentheilchen des Lichtes, ein ziemlich reiner Kohlenstoff, an. Den Beweis der Bildung der Kohle liefert ein zweiter Versuch: Man füllt eine gewöhnliche irdene Pfeife mit Sägespänen, verschließt den Kopf mit einem festgekitteten Blechdeckel und erhitzt darnach denselben über der Lampe. (Man kann auch ein gewöhnliches Probirgläschen mit durchbohrtem Kork und Glasröhre dazu nehmen.) Durch die Erhitzung bilden sich Luftarten, welche durch die Röhre der Pfeife entweichen müssen. Dieselben riechen sauer und brenzlich, bringt man ein Licht hinzu, so brennen sie mit leuchtender Flamme. Dies beweist, daß jede Flamme durch die Verbrennung von Luftarten entsteht. Was in dem Pfeifenkopf zurückbleibt, ist Holzkohle, welche wegen Mangel an Luft nicht verbrennen konnte. Wenn man diesen Versuch mit Steinkohle macht, so erhält man daraus das gewöhnliche, hell brennende Leuchtgas, das man in großen Städten zur Beleuchtung anwendet. Der Lehrer darf dabei nicht unterlassen, auf die große Verschiedenheit der genannten Stoffe, von der Holzkohle an bis zum Diamant, welche doch sämmtlich aus einem Urstoff bestehen, aufmerksam zu machen.

10. Was ist Wasserstoff?

Unter Wasserstoff versteht man eine Luftart oder ein Gas, welches in der Luft mit matter Flamme, etwa gleich der des

Digitized by Google

Spiritus, brennt. Im Wasserstoffgas kann jedoch weder selbst ein Licht brennen, noch ein Thier leben.

11. Welches sind die ferneren Eigenschaften des Wasserstoffs?

Mit gewöhnlicher Luft gemengt (2 Maaß W. u. 5 Maaß Luft), explodirt das Gas, welches in dieser Mischung Knallluft genannt wird, oder zertheilt sich furchtbar rasch mit einem Knall, sobald es mittelst einer Flamme angezündet wird. Da dieser Ausbruch (Explosion) lebensgefährliche Folgen haben kann, so muß man mit Anwendung der Knallluft, die z. B. gebraucht wird, um einen sehr hohen Grad von Hitze hervorzubringen, äußerst vorsichtig sein. Der Wasserstoff ist endlich auch die leichteste aller Luftarten, ja der leichteste aller Körper; das Gewicht der gewöhnlichen Luft verhält sich zu dem seinigen wie $14\frac{1}{2}$: 1.

Fig. 1.

Experimente oder Versuche: Das Wasserstoffgas wird dargestellt, indem man in ein geräumiges Glas kleine Stückchen Zinkmetall oder Zinkspäne wirft, über diese eine kleine Menge von Vitriolöl oder Schwefelsäure gießt und dieselbe dann mit doppelt soviel Wasser versetzt. Unter Brausen und starker Wärmeentwicklung erzeugt sich dann das Gas. Bedeckt man darauf das Gefäß ein Paar Minuten und bringt hernach eine brennende Wachskerze hinein (Fig. 1), so findet eine kleine Explosion statt, weil die gewöhnliche Luft im Glase sich mit dem Wasserstoff gemischt und Knallgas gebildet hat. Es ist dieser Versuch nur mit großer Behutsamkeit zu bewerkstelligen. Einen zweiten stellt man an, indem man die Erzeugung in einer geschlossenen Flasche vor sich gehen läßt, durch deren durchbohrten Kork man ein Stückchen von einer gewöhnlichen Wetterglasröhre oder eines Thonpfeifenstiels steckt. Nach einiger Zeit, sobald nämlich das sich bildende Wasserstoffgas sämmtliche gewöhnliche Luft aus der Flasche getrieben hat, bringt man ein Licht an die Röhre und alsbald brennt das entströmende Gas mit schwacher, bläulicher Flamme (Fig. 2). Hält man über dieselbe eine weitere Glasröhre, so entsteht in dieser nach kurzer Zeit ein lauter Ton, Folge fortwährender Erzeugung und Verbrennung ganz kleiner Mengen von Knallluft; man nennt diesen Versuch, der, wenn auch nicht gerade besondere Belehrung, doch vieles Vergnügen gewährt, die chemische Harmonika (Fig. 3). Zieht man Kork und Röhre aus der Flasche und bringt ein Licht hinein, so wird dieses ausgelöscht, weil sich das Gas selbst entzündet und zur Mündung des Gefäßes herausbrennt. Um die Leichtigkeit des Wasserstoffs zu beweisen, kann man einen

Fig. 2.

Digitized by Google

kleinen Luftballon von Goldschlägerhäutchen oder Fischblase, wie man solche überall zu kaufen bekommt, damit füllen; man bindet denselben leer so an die Röhre der Gasentwicklungsflasche, daß die emporströmende Luftart ihn auftreibt. Ist er gefüllt, so bindet man ihn los, und er steigt dann mit großer Schnelligkeit empor in die Luft (Fig. 4). Bei den Versuchen mit Wasserstoff in verschlossenen Gefäßen muß man immer so vorsichtig sein, das Gas nicht eher mit einem Licht in Berührung zu bringen, als bis man sich überzeugt hat, daß keine Knallluft mehr in dem Gefäße vorhanden ist.

Fig. 3.

Fig. 4.

12. Was ist Sauerstoff?

Sauerstoff ist eine Luftart. Ein Licht brennt darin mit großer Lebhaftigkeit; eine glimmende Kohle, selbst ein glühender Stahldraht, entzündet sich im Sauerstoff zu blendend heller Flamme. Thiere können darin leben, wenn gleich, da er die Lebensthätigkeit allzusehr erregt, nicht lange. Sauerstoff ist schwerer als Wasserstoff und als gewöhnliche Luft. Er ist der verbreitetste aller Körper auf der Erde und bildet $^9/_{10}$ des Wassers, so wie $^1/_5$ der Luft, welche wir athmen.

Versuche: Die leichteste Art, den Sauerstoff darzustellen, ist folgende: Man stößt in einem Mörser gleiche Gewichtstheile Kupferoxyd und chlorsaures Kali mit einander, schüttet die Mischung in eine sogenannte Florentiner Flasche und erhitzt dieselbe mittelst einer Lampe (Fig. 5). Das Kupferoxyd stellt man am einfachsten selbst dar, indem man ein dünnes Stück Kupfer bis zur Rothglühhitze erhitzt und es nach der Abkühlung mit dem Hammer bearbeitet, wobei Blättchen von Kupferoxyd abfallen. Das zur Gasbereitung verwendete Kupferoxyd kann ausgewaschen und wieder benutzt werden. Chlorsaures Kali kauft man in Materialhandlungen. Bei diesem Versuche muß man so vorsichtig sein, die Flasche nicht allzusehr zu füllen, noch dieselbe zu rasch zu erhitzen, weil sie sonst leicht zerspringen kann. Eine andere, aber wegen der dabei sich entbindenden schädlichen Dämpfe etwas gefährliche, sonst sehr gute Weise der Sauerstoffbereitung besteht darin, daß man ein wenig rothes Quecksilberoxyd (käuflich) in einen gläsernen Probirkolben bringt und mit einer Lampe erhitzt. Der Sauerstoff wird sich bald entwickeln und em-

Digitized by Google

vorsteigen, was dadurch bewiesen werden kann, daß man einen schwach glimmenden Span eintaucht, welcher sogleich mit leuchtender Flamme brennt, während das

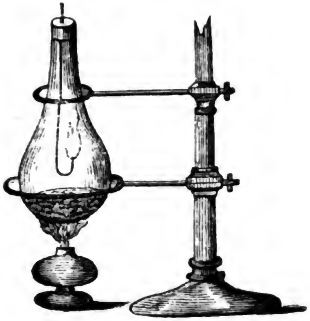


Fig. 5.

Fig. 6.

metallische Quecksilber sich in kleinen, glänzenden Kugeln sammelt. (Dieser Versuch wird dem Lehrer Gelegenheit geben, die Bedeutung des Wortes „Oxyd" vorläufig zu erklären. S. u. unter Eisenoxyd.) Außerdem kann Sauerstoff noch auf manche Weise, besonders aus Braunstein, entweder durch's Glühen oder das Erhitzen desselben mit Schwefelsäure, gewonnen werden. Ist er auf eine oder die andere Art dargestellt, so können seine Eigenschaften versinnlicht werden, indem man glimmende Kohlen, Zunder, glühende Stahlfedern ꝛc. an einem Draht in die damit gefüllten Flaschen bringt (Fig. 6). Um eine Flasche mit Sauerstoffgas zu füllen, kann man eine gekrümmte Röhre mit Kork in den Hals des Entwicklungskolbens bringen (wie bei Fig. 12) und dasselbe über Wasser auffangen, in gleicher Weise, als wenn man eine Retorte anwendet (wie bei Fig. 7).

13. Was versteht man unter Stickstoff?

Stickstoff ist eine von den zwei genannten sehr verschiedene Luftart. Wie im Wasserstoff brennt in ihm weder eine Kerze, noch vermag ihn ein Thier zu athmen, dagegen brennt Stickstoffgas nicht selbst, wie Wasserstoff. Es ist etwas leichter, als die gewöhnliche oder atmosphärische (die Erde umgebende) Luft, von deren Menge es vier-Fünftheile ausmacht.

Versuche: Die einfachste Weise, Stickstoff zu bereiten, besteht darin, daß man einen Theil Salmiak mit der Hälfte seines Gewichts Salpeter, beide zu feinem Pulver gerieben, vermischt und dieselben in einer Retorte (Glaskolben mit abwärtsgebogenem verlängerten Halse) über einer Lampe erhitzt. Man fängt das sich erzeugende Gas über Wasser in folgender Weise auf: die Mündung der Retorte wird in ein Gefäß mit Wasser getaucht, und eine mit Wasser ganz angefüllte

Digitized by Google

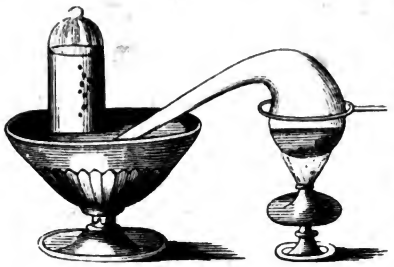


Fig. 7.

Flaſche mit der Oeffnung nach unten gerade über dieſelbe gebracht. Das Gas ſteigt in Blaſen empor und verdrängt das Waſſer aus dem oberen Gefäße, bis es daſſelbe ganz angefüllt hat (Fig. 7). Man bedeckt dann unter dem Waſſer deſſen Oeffnung mit einem Kork oder einem Stücke Tafelglas und hebt es ſodann heraus. Auch kann man Stickſtoff erzeugen, wenn man Phosphor in einer mit gewöhnlicher Luft gefüllten Flaſche verbrennt, oder beſſer unter einer Glasglocke, welche ſo in einem flachen Gefäß voll Waſſer ſteht, daß ein Nachdringen von Luft nicht ſtattfinden kann. Der Phosphor wird in ein kleines Näpfchen gelegt und dies auf einem Kartenblatt ſchwimmend erhalten (Fig. 8). Iſt er verbrannt, ſo ſteigt das Waſſer ſtark in die Höhe, ein Beweis, daß die Luftmenge unter der Glocke verringert worden iſt. Dies iſt auch in der That geſchehen, denn der brennende Phosphor hat den Sauerſtoff der Luft verzehrt, oder ſich vielmehr mit ihm zu Phosphorſäure, die ſich in weißen Dämpfen an das Glas ſchlägt, verbunden, und es iſt daher nur Stickſtoff übrig geblieben. Bringt man nun in letzteren ein brennendes Licht, ſo wird dieſes augenblicklich erlöſchen (Fig. 9). — Hier ſei noch eine nützliche Bemerkung eingeſchaltet. Die Chemiker haben nämlich für die einfachen Stoffe und ihre Verbindungen gewiſſe Zeichen, welche das ganze Wort erſetzen. Dies iſt ſehr vortheilhaft, denn es erſpart Zeit, Arbeit und erleichtert außerordentlich die Ueberſicht. Alle dieſe Zeichen, ihre Bedeutung und wiſſenſchaftliche Urſache kennen zu lernen und im Gedächtniß zu behalten, iſt nicht allein ſehr ſchwierig, ſondern auch für den Nicht-Chemiker von minderer Wichtigkeit. Allein es iſt doch gut, einige dieſer Zeichen zu kennen und zu gebrauchen, man kann dadurch namentlich bei dem Schreiben viele Zeit ſparen. Daher gewöhne man ſich, ſtatt Sauerſtoff *O*, ſtatt Waſſerſtoff *H*, Stickſtoff *N*, Kohlenſtoff *C*, Schwefel *S*, Phosphor *P*, Chlor *Cl*, Kali *K*, Natron *Na*, Bittererde *Mg*, Eiſen *Fe*, Mangan *Mn*, zu ſchreiben. Dieſe Buchſtaben ſind die chemiſchen Zeichen der Stoffe, wie ſie in den meiſten Werken über Chemie vielfach angewendet werden.

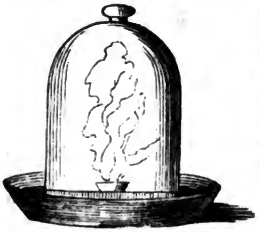


Fig. 8.

Fig. 9.

Digitized by Google

14. Enthalten alle Pflanzenkörper die genannten vier Elemente, Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff?

Nein, der größte Theil der Pflanzenstoffe enthält nur drei derselben, nämlich Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff.

15. Welche der bekanntesten und wichtigsten Pflanzenstoffe bestehen nur aus diesen dreien?

Stärke, Gummi, Zucker, der Haupttheil der Holzfaser, die Oele und Fette.

Nach den neuesten Untersuchungen besteht die Holzfaser nicht nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, sondern diejenigen Theile derselben, welche die Wände der Zellen und Gefäße der Pflanze bilden, enthalten auch Stickstoff.

Dritter Abschnitt.

Organische Nahrung der Pflanzen.

16. Verlangen die Pflanzen Nahrung, wie die Thiere?

Ja; alle Gewächse verlangen, um wachsen und gedeihen zu können, einen fortwährenden Zufluß von Nahrungsmitteln.

17. Von woher kommen ihnen diese?

Theilweise finden sie dieselben in der Luft und theils im Boden.

18. Auf welche Weise nehmen die Pflanzen ihren Nahrungsbedarf zu sich?

Denjenigen, welchen sie aus der Luft beziehen, vermittelst ihrer Blätter, und den aus dem Boden durch die Wurzeln.

19. Wie vielerlei Nahrung verlangen die Pflanzen im Allgemeinen?

Zweierlei; sie fordern organische Nahrungsstoffe, um ihre organischen, und unorganische, um ihre unorganischen Bestandtheile zu erhalten, zu ergänzen und zu ersetzen.

20. Woher beziehen die Pflanzen ihre organische Nahrung?

Sowohl aus der Luft, wie auch aus der Erde.

Digitized by Google

21. Und woher die unorganische?

Diese einzig aus dem Boden, in welchem sie wachsen.

22. In welcher Form entnehmen die Pflanzen ihre organische Nahrung der Luft?

Vorerst in der Form von Kohlensäure oder kohlensaurem Gas.

23. Was versteht man unter Kohlensäure.

Es ist dieselbe eine Luftart, ganz farblos, aber von einem eigenthümlichen, stechenden oder prickelnden Geruch. Brennende Körper verlöschen darin, Thiere vermögen sie nicht zu athmen. Das kohlensaure Gas ist schwerer als gewöhnliche Luft, macht klares Kalkwasser milchig trübe und wird von seinem eigenen Gewicht klaren Wassers eingesogen. Es ist die Ursache des Perlens der Mineralwasser und Schaumweine und des Schaumes auf dem Bier; der Geruch gährender Stoffe, z. B. der Maische in den Branntweinbrennereien, des jungen Weins im Keller, rührt von seiner Entwickelung her; es bildet endlich beinahe die Hälfte aller gewöhnlichen Kalksteinfelsen.

Fig. 10.

Kohlensaures Gas oder Kohlensäure kann man leicht bereiten, wenn man verdünnte Salzsäure (käuflichen Salzgeist) auf etwas Kalkstein oder gewöhnliche, verkäufliche Soda in einem hohen, bedeckten Bierglas, (wie Fig. 1) oder in einer Flasche, (wie Fig. 2) gießt. Ebenso entwickelt sich die Kohlensäure sehr stark, wenn man doppelt-kohlensaures Natron (in den Apotheken zu kaufen) in Wasser schüttet. Letzteres perlt dann und schmeckt sehr erfrischend, besonders mit einem Zusatz von gepulverter Weinsteinsäure (Brausepulver). Das sich bei der ersten Darstellungsweise entwickelnde kohlensaure Gas kann man auffangen, wie Sauerstoff. Versuche zeigen, daß ein Licht darin auslöscht, ohne daß die Luftart, wie Wasserstoff, selbst brennt (Fig. 10); daß dieselbe so schwer ist, daß man sie aus einem Glas in das andere gießen kann, wie Wasser; daß sie aus einem weiten Glase in die Flamme eines Lichtes gegossen (Fig. 11), dieselbe sogleich erstickt; und daß sie endlich, mittelst einer gekrümmten Röhre (wie Fig. 12) durch klares Kalkwasser geleitet, dieses trübe macht, indem sie darin kohlensauren Kalk bildet. Kalkwasser bereitet man, indem man etwas ungelöschten Kalk in eine Flasche bringt, diese mit Wasser auffüllt, tüchtig schüttelt, und darnach ruhig stehen läßt.

Digitized by Google

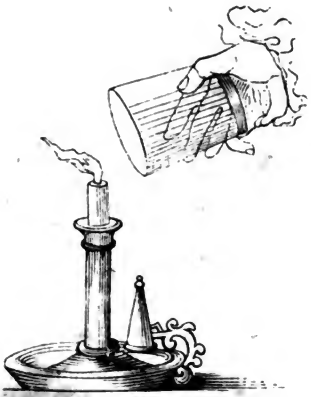


Fig. 11.

Fig. 12.

24. Enthält die gewöhnliche oder atmoſphäriſche Luft eine bedeutende Menge von kohlenſaurem Gas?

Nein; ihre hauptſächlichſten Beſtandtheile ſind nur Sauerſtoff und Stickſtoff.

100 Gewichtstheile gewöhnliche Luft enthalten 23 Theile des erſteren, 77 Theile des letzteren. 20 preuß. Quart Luft enthalten ungefähr 16 Quart Stickſtoff und 4 Quart Sauerſtoff; aber 1000 Quart enthalten nicht mehr, als etwa nur 1 Quart kohlenſaures Gas.

25. Saugen die Pflanzen viel Kohlenſäure aus der Luft ein?

Ja; eine ſehr beträchtliche Menge.

26. Aber wie vermögen dieſelben eine Menge davon aus der Luft zu nehmen, da dieſe deren nur ſo wenig enthält?

Die Pflanzen breiten die ungeheure Anzahl ihrer dünnen, aber große Flächen darbietenden Blätter in der Luft aus, und dieſe vermögen, mittelſt beſonderen Baues, allerdings den Kohlenſäuregehalt einer unermeßlichen Luftmaſſe zu gleicher Zeit einzuſaugen.

27. Auf welche Weiſe können ſie dies bewerkſtelligen?

Durch eine zahlloſe Menge von ganz kleinen Oeffnungen, oder, wenn man will, Mäulern (Poren), womit insbeſondere die unteren Flächen der Blätter verſehen ſind.

Digitized by Google

28. Saugen die Blätter zu jeder Zeit Kohlenſäure ein?

Nein; nur während des Tages. Zur Nachtzeit entbinden ſie wieder eine Menge von kohlenſaurem Gas.

29. Woraus beſteht dieſes letztere eigentlich?

Kohlenſaures Gas beſteht aus Kohlenſtoff oder Kohle und Sauerſtoff.

6 Gewichtstheile Kohlenſtoff und 16 Sauerſtoff bilden 22 Gewichtstheile Kohlenſäure.

30. Wie kann dies nachgewieſen werden?

Durch Verbrennung von Kohle in Sauerſtoffgas, wobei ſich Kohlenſäure oder kohlenſaures Gas bildet.

Der Verſuch geſchieht, indem man ein Stück rothglühende Holzkohle in eine Flaſche voll Sauerſtoffgas bringt (etwa wie Fig. 6), bis daſſelbe verbrannt iſt; bringt man darauf ein brennendes Licht in das Gefäß, ſo wird daſſelbe ausgelöſcht, weil ſich anſtatt des Sauerſtoffs darin Kohlenſäure gebildet hat.

31. Behalten die Pflanzen beide, ſowohl den Kohlenſtoff als auch den Sauerſtoff der Kohlenſäure, welche ſie mittelſt ihrer Blätter eingeſogen haben, in ſich zurück?

Nein, ſie behalten blos den Kohlenſtoff und übergeben den Sauerſtoff wieder der Luft.

32. Auf welche Weiſe kann dies nachgewieſen werden?

Wenn man einige grüne, ſaftige Blätter unter eine mit friſchem Quellwaſſer angefüllte Glasglocke bringt und dieſe den Sonnenſtrahlen ausſetzt, ſo wird man alsbald ſehen (Fig. 13), daß ſich aus den Blättern kleine Blaſen von Sauerſtoff entwikkeln, emporſteigen, und ſich in dem oberen Theile der Glocke, nachdem ſie Waſſer verdrängt haben, anſammeln.

Fig. 13.

Bei dem Verſuche iſt es räthlich, dem Waſſer einige Tropfen Schwefelſäure oder Salzſäure, welche die Erzeugung der Sauerſtoffbläschen befördern, zuzuſetzen. Das Sauerſtoffgas wird nämlich vorausgeſetzter Maaßen von den Blättern aus der im Waſſer enthaltenen Kohlenſäure bezogen, von welcher das Blatt die Kohle verzehrt und den Sauerſtoff frei giebt. Wenn daher reines, übergekochtes (deſtillirtes) Waſſer angewendet wird, ſo kann keine Entwicklung von Sauerſtoff aus den Blättern ſtattfinden.

33. Entnehmen die Pflanzen der Luft außer dem Kohlenſtoff noch andere Nahrungsmittel?

Ja, ſie entnehmen derſelben auch Stickſtoff.

Digitized by Google

34. In welcher Form?

In derjenigen von Ammoniak.

35. Findet sich der Stickstoff in dieser Form immer und überall in der Luft?

Ja, er kommt in derselben stets und allenthalben darin vor, obgleich dem Anschein nach in so verschwindend geringer Menge, daß man kaum glauben kann, diese reiche hin für das Bedürfniß der Pflanzenernährung.

36. Aus welchen Quellen stammt das Ammoniak der Luft?

Hauptsächlich aus den Vorgängen der Zersetzung und Verwesung organischer Körper auf der Erde, wobei es sich unabänderlich bildet.

37. Wir wissen, daß der Stickstoff sich mit dem Sauerstoff zu der athembaren Luft vereinigt; warum entnehmen ihn die Pflanzen nicht unmittelbar aus dieser letzteren, sondern nur als Ammoniak?

Weil ihnen wahrscheinlich nicht die Fähigkeit gegeben ist, beide Gasarten zu scheiden; außerdem ist die letztere Form des Stickstoffs gerade diejenige, in welcher sie sich denselben am leichtesten und wirksamsten anzueignen vermögen.

Es ist allerdings noch nicht entschieden, ob die einzelnen Gewächse nicht auch im Stande sind, den Stickstoff der Luft unmittelbar unter gewissen Verhältnissen in sich aufzunehmen. Das eigenthümliche Verhalten der Lupine, einer Hülsenfrucht, die im magersten Sandboden gedeiht und, reif geworden, einen ungewöhnlich großen Stickstoffgehalt besitzt, ist von Vielen als ein Beweis jener Annahme geltend gemacht worden. Da aber nicht allein die Luft, sondern auch der Boden in allen Fällen sorgfältiger Untersuchung stets einen Ammoniak- oder Salpetersäuregehalt nachgewiesen hat, so wird es nicht nöthig sein, hier nach einer anderen Quelle des Stickstoffs in den Pflanzen zu forschen.

38. Mit welchen ihrer Theile nehmen die Pflanzen die Nahrungsstoffe aus der Luft auf?

Hauptsächlich mit ihren Blättern oder der ganz jungen, noch nicht erhärteten Rinde.

39. Nicht auch mit den Wurzeln?

Insofern diese mit der Luft hinreichend in Berührung sind, entziehen sie ihr ebenfalls die Gase, deren die Pflanze bedarf, wie sie auch dem Boden die darin befindlichen Luftarten gleicher Gestalt entnehmen.

40. Enthält die Luft noch andere Nahrungsstoffe für die Pflanzen?

Digitized by Google

Nein, keine solchen, welche dieselben unmittelbar aufzunehmen vermögen.

Es ist hier der Platz, darauf zu verweisen, daß Kohlensäure und Ammoniak keineswegs organische Körper sind, sondern eben so gut unorganische, wie der Kalkstein oder die Salpetersäure. Allein es ist gerathen, jene beiden Gasarten, aus welchen sich der Pflanzenkörper vorzugsweise bildet, streng von den erdigen oder mineralischen Nahrungsstoffen, die der Boden liefert, zu scheiden, und daher mag auch ihr Begriff als organische Nahrung der Pflanzen beibehalten bleiben.

41. Empfangen die Pflanzen Kohlensäure und Ammoniak blos aus der Luft?

Nein, sie entnehmen dieselben auch mittelst ihrer Wurzeln aus dem Boden.

42. Wie gelangen beide Gasarten in diesen?

Theils durch die wässerigen Niederschläge der Luft, in welchen sie aufgelöst oder gebunden sind, theils unmittelbar durch die nämlichen Quellen, aus welchen sie sich in die Atmosphäre entwickeln.

43. Sind beide Stoffe zum Gedeihen des Pflanzenwachsthums unentbehrlich?

Sie sind durchaus unentbehrlich.

44. Da sie aber in der Luft in hinreichender Menge vorhanden sind, so brauchen sie wohl im Boden nicht immer anwesend zu sein?

Doch, sie sind nothwendige Bestandtheile aller ertragsfähigen Bodenarten, und zwar nicht allein wegen ihrer Bedeutung als Pflanzennahrung an und für sich, sondern auch, weil sie dem Wasser, das die Pflanzenwurzeln aufnehmen, die Fähigkeit verleihen, mineralische Nahrungsmittel aufzulösen und so dem Inneren der Pflanze zuzuführen.

45. In welcher Gestalt beziehen die Pflanzen ihren Kohlenstoff aus dem Boden?

In der Form von Kohlensäure.

46. Und in welcher den Stickstoff?

Nur in der Gestalt von Ammoniak und Salpetersäure.

Die Eigenschaften dieser beiden wichtigen Körper werden wir später, unter der Lehre vom Dünger, näher kennen lernen.

47. Enthält die Luft, welche die Erde umgiebt, noch andere Stoffe, als die schon erwähnten?

Sie enthält immer noch außer diesen Wasser in der Gestalt von Dampf oder Nebel.

Digitized by Google

Die Menge des Wasserdampfes in der Atmosphäre richtet sich vorzüglich nach den Zeiten des Jahres und Tages, der Luftwärme, Erhöhung über dem Meere, Nähe von Gewässern, Bergen, Wüsten, Ebenen, den herrschenden Winden u. s. w. und ist daher allenthalben verschieden. Der durchschnittliche Gehalt der Luft an Wasserdampf beträgt $^1/_{100}$ ihres ganzen Gewichts. Eine völlig trockene, also ganz wasserfreie Luft wäre dem Leben der Gewächse nicht zuträglich.

48. Nehmen die Pflanzen auch den Wasserdampf der Luft in sich auf?

Nein, derselbe gelangt erst, wenn er als Niederschlag zu Wasser verdichtet in den Boden dringt, mittelst der Wurzeln aus diesem in ihr Gewebe.

Einzelne Naturforscher wollen die unmittelbare Aufnahme des Wassers durch die grünen Pflanzentheile behaupten. Allein so sehr auch diese Meinung dem allgemeinen Glauben entspricht, so haben doch die neuesten Forschungen der Pflanzenphysiologie, d. i. der Lehre von den Lebenserscheinungen der Pflanzen, zu einem entschiedenen Abgehen von derselben genöthigt.

Vierter Abschnitt.

Organische Bestandtheile der Pflanzen.

49. Aus welchen zusammengesetzten Körpern bestehen vorzugsweise die organischen Theile der Pflanzen?

Aus Stärke, Kleber, Holzfaser, sodann aus Gummi, Zucker und Eiweißstoff.

50. Sind diese Stoffe einander in irgend einer Beziehung ähnlich?

Stärke, Gummi, Zucker, Pectin und der wesentliche Theil der Holzfaser bestehen aus denselben Grundstoffen, während Kleber und Eiweiß ebenfalls das gleiche Verhältniß der Aehnlichkeit zu einander zeigen.

51. Was ist Stärke?

Stärke oder Stärkemehl ist ein weißes Pulver, welches den Hauptheil des festen Stoffes der Kartoffeln, ferner ungefähr die Hälfte des Gewichtes eines jeden Getreidemehles bildet. Mit heißem Wasser angerührt, giebt Stärke einen breiartigen Schleim oder eine Gallerte, den Kleister.

Das Stärkemehl besteht aus einer unzähligen Masse kleiner, unregelmäßig runder, geschichteter Körperchen, wie man sich durch Anwendung eines Mikroskops (oder Vergrößerungsglases) überzeugen kann. Ein Verhalten der Stärke zeichnet

Digitized by Google

ſich vor allen übrigen Stoffen aus. Sie giebt nämlich mit dem Jod, einem käuflichen, chemiſch einfachen Körper, eine blaue Färbung. Verſuche zeigen dies auf's Deutlichſte. Gießt man einen Tropfen Auflöſung von Jod in Spiritus auf die Schnittfläche einer Kartoffel, ſo wird dieſe blau, das Gleiche findet mit verdünntem Kleiſter ſtatt. Man bedient ſich zu letzterem Verſuch am beſten eines Probirgläschens, wie es denn überhaupt vortheilhaft iſt, deren mehrere zu beſitzen, die man in einem Holzgeſtell ſtehend erhält (Fig. 14). Es ſind unten zugeblaſene, weite Glasröhren: zum Umrühren der Flüſſigkeiten in denſelben nimmt man dünne Glasſtäbe.

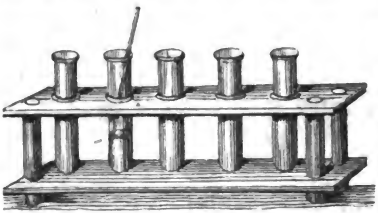


Fig. 14.

52. Erleidet die Stärke eine Veränderung, wenn ſie lange der Luft und der Wärme ausgeſetzt wird?

Ja, ſie zerſetzt ſich in zwei neue Stoffe, welche ebenfalls in den Pflanzen vorhanden ſind, in Gummi und Zucker.

53. Was iſt Gummi?

Gummi oder auch Dextrin iſt ein geruch- und geſchmackloſer Stoff, welcher klebrig iſt, und, im Waſſer aufgelöſt, mit dieſem einen dicken, zähen Schleim bildet.

Zu den Gummiarten gehören das arabiſche Gummi, das Harz der Kirſchbäume u. ſ. w. Das Gummi unterſcheidet ſich von der Stärke dadurch, daß es mehr Sauerſtoff enthält, als dieſe. Zwiſchen dem Stärkegummi oder Dextrin und dem eigentlichen Gummi oder Pflanzenſchleim iſt ein geringer wiſſenſchaftlicher Unterſchied zu machen.

54. Was verſteht man unter Zucker?

Zucker iſt ein Stoff, welcher ſich beſonders durch ſeinen ſüßen Geſchmack auszeichnet; er löſt ſich in Waſſer klar auf, und dieſe Auflöſung wird klebrig, faſt wie Gummiwaſſer.

Man unterſcheidet zwei Arten des Zuckers, den gewöhnlichen oder Rohrzucker, welcher aus Zuckerrohr, Runkelrüben, Ahornſaft dargeſtellt wird, und den Traubenzucker, der ſich im Honig, im Obſt u. ſ. w. findet und aus Stärke gewonnen werden kann. Erſterer nimmt, wenn er in feſte Form übergeht, eine regelmäßige (kryſtalliniſche) Geſtalt an, letzterer nicht, ſondern dieſer erſcheint in kleinen, unregelmäßigen Körnern oder Krümeln.

55. Was iſt Pectin?

Pectin oder Gallertbildner nennt man einen leimartigen Stoff, welcher in verſchiedenen Pflanzen anſtatt der Stärke ent-

Digitized by Google

halten ist; er ist geschmacklos, löst sich in ungefähr 100 Theilen seines Gewichts Wasser zu einer Gallerte auf, und ist die Ursache, durch welche Fruchtsäfte zu der letzteren eingekocht werden können.

Das Pectin ist enthalten in den Möhren, den Weißrüben, Kohlrüben, Runkelrüben u. s. w. Durch Einwirkung der Wärme oder von Alkalien (Laugensalzen) verwandelt es sich in Pectinsäure oder Gallertsäure, die sich in den meisten Pflanzen findet, namentlich in allem Obst, in Gurken, Melonen, Runkelrüben, Pastinaken u. s. w. In Weißrüben und Möhren beträgt ihr Gehalt 2 bis 5 Procent.

56. Was ist Holzfaser?

Die Holzfaser ist der feste Stoff, welcher den größten Theil aller Holzarten, des Strohes, Heues, der Spreu, der Baumwolle, des Flachses, Hanfes, der Nußschalen u. s. w. bildet. Die reine Holzfaser besteht aus einer Menge von ganz feinen, weißen Fäden, die im Wasser und in der Luft keine Veränderung erleiden, aber im Feuer rasch verbrennen.

Die Holzfaser kann man aus den Pflanzen gewinnen, wenn man deren lösliche und weichere Bestandtheile durch irgend ein Mittel davon abscheidet; so geht die ganze Bereitung des Hanfes und Flachses nur darauf aus, die zähe Holzfaser ihres Bastes in dem möglich reinsten Zustande zu erhalten.

57. Was versteht man unter Kleber?

Kleber ist ein Körper von grauer Farbe, welcher wie thierische Haut aussieht, und der, mit der Stärke zugleich, fast in allen Pflanzen sich findet. Er kann aus Weizenmehl erhalten werden, wenn man dies zu einem Teige anmacht und mit Wasser auswäscht.

Fig. 15.

Als Versuch mache man einen Teig von Mehl und Wasser, und wasche denselben über einem Stück feinen Musselins oder Nesseltuches aus, das über der Oeffnung eines weiten Gefäßes befestigt ist (Fig. 15); das milchig werdende Wasser schwemmt die Stärke durch das Seigetuch und der zähe Kleber bleibt zurück. Erstere setzt sich nach einiger Zeit in der Form eines weißen Pulvers auf dem Boden des Gefäßes an.

58. Was ist Eiweiß?

Eiweiß ist rein ein grauweißer Stoff, der mit dem Kleber viele Aehnlichkeit hat, und mit ihm in allen Oelsamen, den Getreidekörnern, außerdem noch in vielen andern Pflanzen vorkommt.

Digitized by Google

Der Eiweißstoff findet sich auch im thierischen Körper, so im Ei, woher er den Namen hat, im Blut, Gehirn ꝛc. Kleber und Eiweiß der Pflanzen sind überhaupt verschiedenen der wichtigsten thierischen Stoffe gleiches Namens durchaus ähnlich.

59. Welcher der angeführten Stoffe findet sich in den Pflanzen am häufigsten?

Die Holzfaser kommt am meisten vor in den Stämmen und Stengeln der Gewächse, die Stärke in den Samen.

60. Findet sich auch Stärke in den Pflanzenwurzeln?

Ja, in großer Menge, z. B. in den Kartoffeln und andern, ähnlichen Knollen.

Es ist jedoch nicht zu vergessen, daß die Knollen der Kartoffeln nicht eigentlich als Wurzeln betrachtet werden können; ebenso die der Knabenkrautarten (Salep), die Pfeilwurzel (Arrow-Root) u. s. w., welche sämmtlich Stärke enthalten. Kartoffelstärke bereitet man versuchsweise, indem man Kartoffeln auf einem gewöhnlichen Reibeisen reibt, und die ganze erhaltene Masse auf einem Siebe mit Wasser auswäscht; das Sieb hält die faserigen Stoffe zurück, während die Stärke mit dem Wasser durchläuft. Man läßt dieselbe sich niedersetzen, wäscht sie wiederholt aus, sammelt sie sodann auf einem Tuche und trocknet sie.

61. Woraus bestehen Stärke, Gummi, Zucker und der hauptsächliche Theil der Holzfaser?

Diese Stoffe bestehen sämmtlich nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff mit Sauerstoff oder Wasser.

Zur Veranschaulichung und Gedächtnißhülfe diene folgende Tabelle:

Gewichtstheile		Gwth.		Gwth.	
36	Kohlenstoff und	36	Wasser bilden	72	Holzfaser.
36	" "	45	" "	81	trockene Stärke oder Gummi.
36	" "	49½	" "	85½	Zucker.

62. Finden die Pflanzen diese Stoffe in der Luft?

Ja, sie entnehmen derselben durch ihre Blätter aber blos den Kohlenstoff und daneben den Sauerstoff, beide vereinigt in der Form von Kohlensäure.

63. Verarbeiten die Pflanzen den Sauerstoff der Kohlensäure, welchen sie aus der Luft beziehen?

Nein, sie athmen ihn wieder aus.

64. Warum geben die Blätter den Sauerstoff der Kohlensäure wiederum der Luft zurück?

Sie gebrauchen blos Kohle und Wasser, um Holzfaser und Stärke oder Gummi, Zucker, welche daraus bestehen, zu bilden; da sie folglich des Sauerstoffes der Kohlensäure nicht bedürfen, so stoßen sie denselben wieder aus.

Digitized by Google

65. Aber wenn die Pflanzen immer eine so beträchtliche Menge der in der Luft enthaltenen Kohlensäure verzehren, werden sie jene nicht endlich ihres ganzen Gehaltes daran berauben?

Nein, das ist unmöglich, denn eine fortwährende Erzeugung bringt dies Gas immer wieder von Neuem hervor und in die Luft.

66. Woher stammt diese Erzeugung?

Aus drei Quellen: Erstens aus dem Athem aller Thiere; dieselben athmen jederzeit eine verhältnißmäßig nicht unbeträchtliche Menge Kohlensäure *aus*, während sie gewöhnliche Luft *ein*geathmet haben.

Als Beweis dient der Versuch, daß ausgeathmete Luft, welche man eine Zeit lang mittelst eines Strohhalmes oder einer Glasröhre durch klares Kalkwasser bläst, dieses ebenso zu trüben vermag, wie die aus Kalk und Soda entwickelte Kohlensäure. (Vergl. den Versuch S. 3.)

Zweitens: Aus der Verbrennung von allen möglichen brennbaren Stoffen, indem nämlich die Kohle des Stoffes, sobald dieser in der Luft verbrannt wird, sich mit dem Sauerstoff derselben zu Kohlensäure vereinigt.

Drittens: Aus der Zerstörung oder Verwesung von organischen Körpern im Boden, welche als ein geringer Grad der Verbrennung anzusehen ist.

67. Tragen Pflanzen und Thiere einander zu ihrer wechselseitigen Ernährung bei?

Ja, denn die Thiere liefern durch das Ausathmen Kohlensäure, wovon sich die Pflanzen theilweise nähren; diese hingegen bilden aus Kohlenstoff und Wasser die Stoffe, von welchen die Nutzthiere leben.

68. Der Hauptheil der Holzfaser, ferner Stärke, Gummi, Pectin und Zucker bestehen nur aus Kohle und Wasser; woraus besteht denn das Wasser selbst?

Aus Sauerstoff und Wasserstoff.

69. Wie viel von jedem dieser Elemente ist im Wasser enthalten?

9 Pfund Wasser enthalten etwa 8 Pfund Sauerstoff und 1 Pfund Wasserstoff.

Leicht ist die Entstehung des Wassers aus dieser Verbindung nachzuweisen, wenn der Lehrer ein kaltes und ganz trockenes Glasgefäß mit der Oeffnung über eine Wasserstoffgasflamme hält (Fig. 2). Die innere Fläche des Glases wird sich sogleich mit Wassertröpfchen beschlagen, welche nach und nach in Tropfen zusam-

Digitized by Google

menfließen und herabrinnen. Dieses Wasser ist entstanden durch die Verbindung des Wasserstoffes mit dem Sauerstoff der Luft, in welcher ersterer brennt. Das Wasser ist neben der Luft der wichtigste Körper in der Welt, und namentlich für den Landwirth von unberechenbarem Werthe. Wasser ist das Blut, der Lebenssaft der Erde, und von ihm hängt das Gedeihen der Pflanzen und Thiere großentheils ab. Daher ist von dem Lehrer dem Wasser eine ganz besondere Rücksicht zu schenken; er wird dessen hauptsächliche Eigenschaften, sein verschiedenes Auftreten als Regenwasser (rein), Quellwasser, Flußwasser, Meerwasser, Sumpfwasser, sein Vorkommen in dreifacher Gestalt, fest, als Eis, tropfbar-flüssig, wie gewöhnlich, und dampfförmig, in der Luft, als Nebel, Wolken, und seinen ausgezeichneten Gebrauchswerth, namentlich von landwirthschaftlichem Standpunkte aus, gehörig und umfassend erklären und beschreiben müssen.

70. Ist es nicht höchst bemerkenswerth, daß das flüssige Wasser, welches jedes Feuer auslöscht, aus zwei Luftarten besteht, von welchen die eine selbst brennt und die andre die Verbrennung so sehr unterstützt?

Diese Erscheinung ist zwar auffallend, allein es giebt doch noch viele andre Stoffe, welche eine eben so merkwürdige Zusammensetzung haben. Die weiße, trockne Stärke z. B. besteht aus schwarzer Kohle und flüssigem Wasser, und Zucker und Gummi, äußerlich von derselben so verschieden, haben doch die nämliche Zusammensetzung wie die Holzfaser.

71. Aus welchen Grundstoffen bestehen alle diese Körper?

Aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. (S. o.)

72. Woraus besteht der Kleber?

Kleber besteht aus vier Grundstoffen, den genannten und dem Stickstoff; außerdem enthält er zuweilen etwas Schwefel und Phosphor.

73. Beziehen die Pflanzen alle Grundstoffe des Klebers aus der Luft?

Nein, sie erhalten daraus nur Kohlenstoff und Stickstoff; dagegen Wasserstoff (aus dem Wasser und Ammoniak), Stickstoff, Schwefel und Phosphor aus dem Boden.

Eine Erklärung über die beiden letzteren einfachen Stoffe wird besser weiter unten, bei den unorganischen Bestandtheilen der Pflanzen, gegeben werden.

74. Enthält denn der Boden überall diese Stoffe?

Ja, so lange sie ihm nicht durch fortgesetzten Anbau, Auslaugen durch Wasserabschwemmungen und andere Ursachen ganz oder theilweise entführt worden sind.

75. Finden sich außer den angeführten noch andre zusammengesetzte Körper in den organischen Theilen der Pflanzen?

Digitized by Google

Ja, dieselben enthalten deren noch eine große Anzahl, welche aber für den Landwirth minder wichtig sind, und zwar z. B. Citronen-, Apfel-, Weinstein-, Klee-, Ameisen-, Galläpfel- und andre Säuren; ferner Gerbstoff, Humussäure, bittere Ausziehstoffe, Hülsenfruchtstoff, Weingeist, flüchtige Oele, Harze, Wachs, fette Oele, Farbestoffe u. dergl. mehr.

Fünfter Abschnitt.

Bodenkunde.

76. Was versteht man unter „Boden"?

Boden nennen wir die zertheilte äußere Erdrinde, welche sich in mehr oder minder großen und lockeren Massen von dem festen Kern des Erdballs geschieden hat.

77. Was ist Ackerboden oder Ackererde?

Ackerboden nennen wir denjenigen Theil der äußeren Erdrinde, in welchem Pflanzen wachsen können, welcher demnach einen Anbau oder die Benutzung als Acker erlaubt.

78. Ist der Boden für die Pflanzenwelt unentbehrlich?

Ja, nur wenige Gewächse niederer Arten vermögen denselben gänzlich zu entbehren. Selbst die meisten höher entwickelten Wasserpflanzen wurzeln im Grunde.

79. Was ist der Boden den Pflanzen?

Er bietet ihnen den unumgänglich nöthigen Standort, einen großen Theil ihrer Nahrung, die erforderliche Feuchtigkeit, die Mittel zur Keimung und Entwickelung der Samen, Wärme.

80. Ist ein jeder Boden für das Pflanzenwachsthum geeignet?

Nein, es giebt Bodenarten, welche vermöge ihrer Zusammensetzung dasselbe nicht aufkommen lassen; so z. B. Kies, Geschiebe, reiner Thon. Gewöhnlich nennt man tragfähigen Boden schlichtweg Erde.

81. Aus welchen Theilen besteht die Erde oder der Boden, in welchem die Pflanzen wachsen?

Im Ganzen und Allgemeinen aus zweien, nämlich aus einem organischen oder verbrennbaren, und aus einem unorganischen, unverbrennlichen Theil.

Digitized by Google

82. Wie kann man dies beweisen?

Indem man etwas Ackererde bis zur Rothglühhitze in einem eisernen Löffel oder auf einer Messerspitze im Kohlenfeuer oder über der Lampe erhitzt (Fig. 16). Die Erde wird zuerst schwarz, was die Anwesenheit von Kohle beweist, und nimmt alsdann, nachdem der organische Stoff hinweggebrannt ist, eine graubraune oder röthliche Farbe an; dieser Rückstand ist unorganischer oder mineralischer Stoff.

Fig. 16.

Der Versuch kann leicht gemacht werden; besser noch als angegeben, ist er mit dem Löthrohr auszuführen. Unter Löthrohr versteht man ein kegelförmig enger werdendes Röhrchen von Messing von 6—8 Zoll Länge, (Fig. 17) mit einer ganz feinen, engen Ausblasespitze, die man am besten von Platinametall zum Anschrauben verfertigen läßt. Man nimmt das hornene Mundstück des Löthrohrs in den Mund und bringt durch fortwährenden Druck mit den Backenmuskeln, was Uebung verlangt, einen ununterbrochenen Luftstrom hervor, der aus der Ausblasespitze in die Flamme eines Lichtes oder einer Lampe strömt, und in dieser einen spitzen Flammenkegel, von weit größerer Hitze, als die ursprüngliche Flamme, erzeugt (Fig. 18). Diesen läßt man auf den zu verbrennenden oder schmelzenden Gegenstand, den man auf eine feuerfeste oder die Gluth verstärkende Unterlage, z. B. ein Stück Holzkohle, legt, einwirken, und erzeugt dadurch eine schnelle und vollständige Verbrennung oder Schmelzung. Das Löthrohr ist eines der nützlichsten und unentbehrlichsten Werkzeuge in der ausübenden Chemie.

Fig. 17.

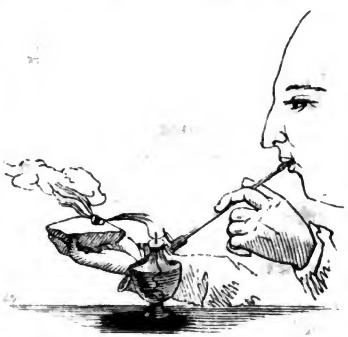


Fig. 18.

Digitized by Google

83. Woher stammt der unorganische Theil des Bodens?

Der unorganische Theil des Bodens überhaupt, sofern ihn der Landwirth im Auge hat, oder die Ackererde, das Bauland, ist entweder entstanden durch Verwitterung von Felsen an Ort und Stelle selbst, oder er wurde in bald gröberen, bald feineren Massen von Felsentrümmern durch Wasserfluthen da aufgeschwemmt und abgesetzt, wo er liegt.

Zur Erläuterung der Lehre von der Verwitterung der Felsen dienen am besten die Mergelsteine, zerbröckelte Kalkschieferstücke, u. s. w.; zu der von der Anschwemmung ist das Beispiel der Ablagerung von Sandbänken und dreieckigen Inselbildungen (Delta's) in Flüssen und an Flußmündungen geeignet; ebenso zur Erklärung erdigen Niederschlags aus dem Wasser das Beispiel der Bildung der Tropfsteine.

84. Aus welchen Felsarten der Grundveste des Erdballs hat sich dessen Rinde oder der Boden gebildet?

Aus Quarz, Feldspath, Glimmer, aus Thon, aus Kalk und Gyps, aus Talk, Hornblende und Augit.

85. Welches sind die mineralischen Hauptbestandtheile der Ackererde?

Kieselerde (Quarz), Thonerde, Kalk- und Talkerde.

Zur Erläuterung können vorgezeigt werden: Stücke von Krystall, Quarz, Sandstein, Flußkiesel, Kies und Flußsand; Töpferthon, Pfeifenerde und Porzellanerde (Kaolin), die zu Thonerde verwitterten, aufgeschwemmten Trümmer der Thongesteine; gewöhnlicher Kalkstein, Kreide, Marmor und Kalkschiefer, Dolomit Magnesia.

86. Sind diese vier Stoffe in jedem Boden enthalten?

Ja, in jedem Ackerboden.

87. Wie nennt man die Bodenarten, in welchen einer dieser Theile überwiegend vorkommt?

Sandboden, Thonboden, Kalkboden und Talkboden.

88. Enthalten die Bodenarten außer den genannten noch andre Bestandtheile?

Ja, obgleich nicht in so großer Menge, nämlich: Eisen, Mangan, Kali (Potasche), Natron (Soda), Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor, Ammoniak, Salpetersäure, Humussäure u. s. w.

(Siehe darüber weiter unten.)

89. Was versteht man unter Sandboden?

Der Sandboden besteht hauptsächlich aus Kieselerde, und ist daran kenntlich, daß ihm der Zusammenhang seiner einzelnen

Digitized by Google

Theile fehlt, so daß er selbst bei Feuchtigkeit nur fähig ist, Schollen zu bilden, wenn er mit Thon vermischt ist.

Der reinste, staubartige Sandboden, welchen der Wind verweht, wird fliegender oder Flug-Sand genannt, und ist nur zum Anbau sehr weniger Gewächse, z. B. des Sandhafers, der Kiefer, bedingungsweise geeignet. Die im Sandboden vorzugsweise wildwachsenden Pflanzen sind: Sandhafer, Sandriedgras, Schafschwingel, weiße Schmiele, Haferschmiele, Mauertrespe, Honiggras, Strandnelke, Sandwegerich, Leindotter, Sandweide, Sandnelke, rother Storchschnabel, Wau, Ginster, Windhalm, Wollkraut, Steinbrech, Ackerspergel, Sandrohr, Vogelkrallenklee, Birke, Kastanie, Strandfichte, Kiefer u. s. w. Es ist aber darauf hinzuweisen, daß die wildwachsenden Pflanzen keineswegs in allen Fällen ein sicheres Merkmal zur richtigen Beurtheilung eines Bodens darbieten.

90. Was ist Thonboden?

Thonboden hat im Gegensatz zu Sand so viel Zusammenhang, daß er feucht sich fest zusammenballt und so größere oder kleinere Klöße bildet, welche selbst beim Austrocknen nicht zerfallen. Sein Hauptbestandtheil ist die Thonerde.

Der reine Thon oder Letten, Töpferthon, ist des Anbaues nicht fähig. Im gewöhnlichen Thonboden kommen folgende wildwachsende Pflanzen am häufigsten vor: Ruchgras, Wiesenrispengras, Kammgras, weiche Trespe, Knaulgras, Thimothygras, Wiesenschwingel, Cichorie, knollige Walderbse, Platterbse, Wiesenklee, gelber Klee, Hornklee, Huflattig, Giftlattig, Attichhollunder u. s. w.

91. Finden sich Thon und Sand im Boden gemischt?

Allerdings, und zwar fast immer; ihre zweckmäßige Mischung bildet die besten Bodenarten, die Lehmboden.

92. Was versteht man also unter Lehm?

Unter Lehm versteht man einen Boden, der von einem Drittel bis zur Hälfte aus Thon besteht.

Der strenge Lehmboden ist noch ziemlich schwierig zu bearbeiten, und eignet sich vorzüglich für den Anbau von Gerste und Weizen.

93. Kennt man noch verschiedene Unterarten des Lehmbodens?

Ja, den sandigen Lehmboden und den lehmigen Sandboden.

94. Wodurch unterscheiden sich dieselben von einander?

Der sandige Lehmboden ist zusammenhängender, scholliger und kräftiger, als der lehmige Sandboden, denn ersterer hat $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$, letzterer nur $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ Thongehalt.

Beide sind leicht zu bearbeiten; der sandige Lehm ist ein ganz guter Boden, worin Weizen, Roggen und Rüben trefflich gedeihen; lehmiger Sand ist leicht und hauptsächlich für Hafer- und Kartoffelbau geeignet. In strengem Lehm wachsen folgende Pflanzen am häufigsten wild: Wiesenfuchsschwanz, gemeines Rispengras,

Digitized by Google

Kriechklee, Bastardklee, Zaunwicke, sonst alle, die auch im Thonboden vorkommen. Im kalkhaltigen, sandigen Lehm: Zittergras, Kammschmiele, rother Schwingel, Sichelklee, großer Kopfklee, Fadenklee, Pferdehufklee. Im kalklosen, sandigen Lehm: Rainhafer. Trespe, weicher Hafer. In lehmigem Sandboden: Aglei, Glockenblume, Straußgras, Spitzwegerich, Ackervergißmeinnicht, Thymian, Hederich, Ackerveilchen, Farbeginster u. s. w.

95. Was versteht man unter Kalkboden?

Jedes Erdreich, welches über $\frac{1}{5}$ Kalk enthält; sobald es dessen weniger hat, nennt man es nur kalkhaltig.

96. Ist es dabei einerlei, woraus die übrigen Bodentheile bestehen?

Ja, doch nennt man einen Boden, welcher $\frac{1}{5} - \frac{1}{2}$ Kalk nebst einer genügenden Menge Thon enthält, Mergel.

97. Woran sind Kalk und Mergel erkenntlich?

Hauptsächlich an ihrer weißen, blauen, grauen, überhaupt bunten Farbe, und daran, daß sie, mit etwas starkem Essig oder Salzgeist begossen, lebhaft aufbrausen, wie ungelöschter Kalk mit Wasser.

Der Kalkboden trocknet langsamer als Sand und schneller als Thon aus, zieht aber das Wasser aus der Luft stark an. Bodenarten mit mäßigem Kalkgehalt und Mergel gehören zu den besten; sie sind hauptsächlich den Kleearten zuträglich. Gegenwart von Kalk und Mergel erkennt man auch an dem üppigen Wachsthum verschiedener Pflanzen. Auf Kalkboden wachsen nämlich besonders gern wild: Schafschwingel, Zittergras, Bergschwingel, Seßlersgras, Federschwingel, Trespenschwingel, Waldschwingel, Kammschmiele, Sichelklee, gelber Klee, kleiner Schneckenklee, Glanzlieschgras, Wiesenhafer, Bergklee, Esparsette, Gamander, Fingerhut, Schafgarbe, Schwarzkümmel, Fingerkraut, Traganth, Klatschrose, Wolfskirche, Braunheil, Wachholder, Haubechel, Steinbrechbibernell, Esche, Wallnußbaum u. s. w. Der Mergelboden ist fast immer an folgenden Gewächsen wahrnehmbar: Wiesensalbei, Ackerwegerich, Waldkarde, Löwenzahn, Wiesenlieschgras, Ackerfuchsschwanz, Ackerdistel, Haubechel, Brombeere, gelber Klee, Ackerkuhweizen, Ackerdotter und Hufklattig. Namentlich bietet das kräftige Wachsthum der letztgenannten Pflanzen fast immer eine Bürgschaft für Vorhandensein eines Mergellagers. Für Grasbau ist solcher Boden vortrefflich, wie er auch den Mehlgehalt der Körnerfrüchte befördert. (Vom Mergel wird unter den Düngerarten nochmals die Rede sein.)

98. Was ist Talkboden?

Talkboden oder Bittererdeboden ist ein solcher, welcher neben Kalk und Kiesel noch einen beträchtlichen Gehalt an Talk oder Bittererde enthält.

Die Bittererdeboden verhalten sich den Kalkboden ziemlich ähnlich; gewöhnlich sind sie arm, aber es ist ein Irrthum, wenn man diese Erscheinung ihrem Talkgehalt zuschreiben will.

Digitized by Google

99. Giebt es außerdem noch besondere, wichtige Bodenarten?

Allerdings, diejenigen, welche zum großen Theil aus verwesten organischen Theilen bestehen, oder die Humusbodenarten.

100. Was versteht man unter Humus?

Humus ist der verweste oder noch in der Zersetzung begriffene Ueberrest von Pflanzen oder Thieren, der Kohlenstoff im Boden.

Man nennt den Humus auch Pflanzenerde, aber uneigentlich, da aus Pflanzen niemals Erde werden kann. Früher hat man ihn als unmittelbare Nahrung der Pflanzen betrachtet; gegenwärtig aber weiß man, daß er blos theils eine Ammoniak- und Kohlensäurequelle bildet, theils zur Lockerheit und sogenannten Gahre der Ackererde beiträgt.

101. Wieviel organische Stoffe muß ein Boden enthalten, wenn er Humus oder humushaltig genannt werden soll?

Mehr als $1/30$ seiner Masse; enthält er weniger, so nennt man ihn arm, wenn mehr, reich.

102. Woran erkennt man den Humusgehalt im Boden?

An der dunkeln Farbe desselben, sodann an seiner Neigung, die Feuchtigkeit aufzunehmen und zurückzuhalten, und ferner an seinem geringeren Gewicht.

103. Giebt es verschiedene Unterabtheilungen des Humusbodens?

Ja, sehr viele. Die hauptsächlichsten sind: Saurer oder Torf- und Moorboden, harziger oder Haideland, milder oder Waldneubruch, fetter oder Marschboden, und endlich der mittelst starker Düngung künstlich erzeugte Humusboden.

Der milde und fette Humus, besonders wenn sie zugleich kalkhaltig, sind wohl die besten aller Ackererden, welche oftmals 30—40 Jahre lang, ohne einer Düngung zu bedürfen, anhaltende Fruchtbarkeit zeigen. Am besten gedeihen in ihnen: Oelgewächse, Weizen, Hafer, Wintergerste und Klee. Saure Humusboden werden durch Entwässerung, Lufteinwirkung und Behandlung mit Kalk entsäuert und ertragsfähig gemacht; harzige durchs Brennen. (Brennen der Moore im Hannöverschen und Oldenburgischen; Höhenrauch.) Auch der Schlammgrund trockengelegter Seen und Teiche gehört zum Humusboden. In den Torf- und Moorboden wachsen hauptsächlich die nachfolgenden Pflanzen wild: Sumpfschachtelhalm, Sumpfbinse, Zwergbirke, Sumpferle, Gifthahnenfuß, Sumpfläusekraut, Wollgras, Wassernuß, Mannaschwingel, Cypergras, Seerose, Schilfrohr, Fieberklee, Gottesgnadenkraut, Rohrkolbe, Blumenbinse, Froschlöffel, Bachbunge, Pfeffermünze, Weiderich u. s. w.

104. Sind außerdem noch einige Bodenarten anzuführen?

Hier und da kommen noch Erdarten vor, welche nach ihrem

Digitized by Google

starken Gehalt an Gyps oder Eisenoxyd benannt werden, aber nicht massenhaft genug auftreten, um von Wichtigkeit zu sein.

Noch sind die sogenannten vulkanischen Bodenarten zu erwähnen, die entweder aus Ueberresten ausgebrannter feuerspeiender Berge, oder aus zersetzten ausgeworfenen Stoffen noch thätiger gebildet sind. Sie bestehen gewöhnlich aus schwarzen, staubförmigen Erden oder aus Bimssteintrümmern, und sind für den Weinstock, sowie für den Hackfruchtbau ausgezeichnet angemessen.

105. Wir haben seither nur die oberste Schichte der Ackererde im Auge gehabt, wie nennt man dieselbe?

Die Krume oder Ackerkrume.

106. Wie bestimmt man deren Tiefe und Zusammensetzung?

Die Krume ist derjenige Theil der Ackererde, welcher Humus oder verwes'te organische Stoffe enthält; in einer Tiefe, wo diese sich nicht mehr oder nur zufällig finden, hört sie auf, und es beginnt die zweite Schichte des Bodens, der Untergrund.

107. Hat der Landwirth auch auf diesen Rücksicht zu nehmen?

Allerdings, und zwar im höchsten Grade, denn viele Pflanzenwurzeln senken sich bis in sein Bereich hinab, er kann ein Feld feucht oder trocken machen, je nachdem seine Zusammensetzung das Wasser anhält oder weiter führt, er also, wie man sich ausdrückt, durchlassend oder undurchlassend ist; ferner hängt von seiner Beschaffenheit die Wärme haltende Kraft eines Bodens ab, und endlich kann er öfters durch Heraufbringen und Vermischung mit der Ackerkrume letztere bereichern, kräftigen, oder angemessenere Zusammensetzung derselben bewirken.

Zur Untersuchung des Untergrundes eines Bodens bedient man sich am einfachsten der Erdbohrer, welche entweder gewöhnliche Pflanzenbohrer, wie man sie beim Forstwesen gebraucht, (Fig. 19) oder eigens dazu angefertigte, bequemere, in Form von eisernen Spazierstöcken, 3—4 Fuß lang, sind (Fig. 20). Man bohrt mit denselben in genügende Tiefe

Fig. 19.

Fig. 20.

Digitized by Google

ein und holt so den Untergrund ohne Mühe hervor. An die Besprechung des Untergrundes kann der Lehrer knüpfen die der Entwässerung mittelst unterirdischer Abzugscanäle (Drains), über Rajolen, Tiefpflügen und Bearbeitung des Untergrundes durch eigens für diesen Zweck gebaute Pflüge. (Ueber die wichtige Bodenverbesserung der Drainirung giebt des Verfassers „Katechismus der Drainirung ꝛc." Leipzig bei J. J. Weber, genügende, volksthümliche Belehrung.)

108. Ist die Tiefe oder Mächtigkeit der Ackerkrume wichtig?

Sehr, denn eine tiefe Krume hat bedeutende Vorzüge; sie ist wärmer, reicher, bietet den Wurzeln mehr Nahrung, erhöht also die Fruchtbarkeit, begünstigt die Cultur, schützt eben so wohl vor zu großer Feuchtigkeit, wie vor Trockenheit, und erleichtert die Bearbeitung.

109. Wie bestimmt man die verschiedenartige Tiefe der Krume?

Man nennt eine über 10 Zoll mächtige Schichte Ackererde eine tiefe, eine 5zöllige, eine mittlere und eine solche unter 4 Zoll eine seichte Krume.

110. Welche Pflanzen erfordern tiefe Krume?

Raps, Rübsen, Kohlsaat, Rothklee, Luzerne, Möhren, Zuckerrüben, Cichorien, Hopfen, Krapp.

111. Welche begnügen sich mit einer mittleren und seichten?

Getreide, Kartoffeln, Wasserrüben, Hülsenfrüchte, Esparsette gedeihen in ersterer; in letzterer noch die Grasarten, Spergel, Buchweizen.

112. Welche besonderen Eigenschaften sind bei Beurtheilung eines Bodens vorzüglich in Betracht zu ziehen?

Sein Gewicht, seine Bindung, Wasser und Wärme haltende Kraft, sein Vermögen, die Feuchtigkeit, den Sauerstoff, die Wärme anzuziehen, sich auszudehnen, und die Feinheit oder Derbheit seiner unorganischen Bestandtheile.

Diese Eigenschaften des Bodens nennt man „physikalische", und sie sind für den Anbau mindestens ebenso wichtig, wie die Zusammensetzung oder die „chemischen" Eigenschaften des ersteren.

113. Was ist in Betreff des Gewichts zu bemerken?

Je mehr Humus ein Boden enthält, um so leichter, je mehr Sand, um so schwerer ist er. Zwischen beiden in der Mitte steht der Thon.

Digitized by Google

Fig. 21.

Dies kann sehr leicht durch einen Versuch bewiesen werden. Man mische in einem großen Glase Humus (Torferde), Lehm, Mergel, Thon und Sand, nachdem man dieselben mit Wasser übergossen hat, (Fig. 21) mittelst Umrühren gut durcheinander, lasse sodann das Gemenge ruhig stehen, so wird sich auf dem Boden der Sand, darüber der Thon, und ganz oben der Humus niederschlagen. Am schwersten sind die Magneteisensand-, losen Syenit- und Basaltbodenarten.

114. Was ist Bindung des Bodens?

Unter Bindung oder Bindigkeit versteht man das Zusammenhalten der einzelnen Bodentheilchen, welches dem Boden eine größere oder geringere Festigkeit und Zähigkeit giebt.

115. Ist die Bindung ein beachtenswerther Umstand?

Ja freilich, denn sie bedingt außerordentlich die schwerere oder leichtere Bearbeitung des Bodens, den Zeitpunkt derselben und der Saat, so wie die Art der letzteren.

116. Welche Bodenarten zeigen die meiste Bindung?

Die Thonboden; überhaupt ist meistens der Thongehalt des Bodens die Ursache seiner Bindigkeit. Je nachdem diese groß oder gering ist, nennt man den Boden zähe, strenge, schwer, gebunden, derb, mild, leicht, locker, lose, sehr leicht und fliegend oder staubig.

117. Was versteht man unter Wasser haltender Kraft?

Die Fähigkeit einer Erdart, eine gewisse Menge eingesogenen Wassers längere oder kürzere Zeit in sich zu behalten.

118. Welche Bodenarten besitzen diese Kraft am meisten?

Humus und Thon, Sand dagegen am mindesten.

119. Inwiefern ist dieses Vermögen wichtig?

Weil durch dasselbe ein Boden mehr oder minder feucht, löslich und anbaufähig wird.

120. Welche Ausdrücke gebraucht man, um die Grade der Wasser haltenden Kraft zu bestimmen?

Man sagt: Ein Boden ist sumpfig, naß, feucht, frisch, trocken oder dürre.

Digitized by Google

121. Welche Erdarten ziehen die Feuchtigkeit am meisten an?

Kalk und Humus.

122. In welchem Verhältniß steht das Vermögen der Erden, Wasser aufzunehmen, zu dem, dasselbe abzugeben?

Fast gerade im umgekehrten, denn je schneller und leichter ein Boden das Wasser anzieht, um so schwieriger trocknet er wieder aus.

123. Wie nennt man Bodenarten, die das Wasser nur ungern wieder abgeben?

Kalte oder undurchlassende, hingegen werden die schnell trocknenden durchlassende oder warme Bodenarten genannt.

124. Ist es von Wichtigkeit, ob eine Erdart den Sauerstoff aus der Luft mehr oder weniger anzuziehen vermag, und warum?

Es ist dies wichtig, weil der Sauerstoff dazu beiträgt, die im Boden befindliche Nahrung den Pflanzen zugänglich zu machen.

125. Welche Erdarten ziehen den Sauerstoff am meisten an?

Humus und Thon, weniger Kalk, am mindesten der Sand.

126. Was versteht man unter dem Ausdehnungsvermögen einer Erde?

Die Fähigkeit, durch Nässe einen größeren Raum einzunehmen, als im Zustande der Trockenheit. Es ist dieselbe besonders wichtig wegen des Frostes im Winter, und je mehr ein Boden dieses Vermögen besitzt, um so größer ist die Gefahr seines Ausfrierens.

127. Welche Bodenarten besitzen es?

Humus im höchsten Grad, dann Thon, je nach seiner Reinheit, ferner Mergel und Kalk, Sand hingegen nicht.

128. Welche Bodenarten ziehen Wärme aus der Luft an?

Alle in trocknem Zustande; der Sand jedoch am wenigsten, Humus am bedeutendsten.

129. Wozu nützt diese Fähigkeit?

Sie erwärmt nicht nur den Boden und befördert das Wachsthum der Pflanzen, sondern giebt auch dem ersteren das Vermögen, nach Untergang der Sonne die abgegebene, ausgedünstete Feuchtigkeit aus der Luft wieder einzusaugen.

130. Was versteht man unter Wärme haltender Kraft?

Die Fähigkeit eines Bodens, die eingesogene Sonnenwärme

Digitized by Google

längere oder kürzere Zeit in sich zu bewahren. Sand, namentlich Kalksand, besitzt dieselbe am meisten, Humus am wenigsten.

131. Wird ein Boden so rasch und dauernd von der Sonne erwärmt, wie der andre?

Nein, dies hängt sehr von dessen äußeren und inneren Eigenschaften ab.

132. Welche derselben sind darauf von Einfluß?

Erstens seine Wasser haltende Kraft, da nasses Erdreich weit langsamer zu erwärmen ist, als trockenes, indem durch die Verdunstung der Feuchtigkeit eine große Menge von Wärme verloren geht. Zweitens die Lage des Bodens in der Ebene oder am Hang, denn je senkrechter die Sonnenstrahlen auf ihn fallen, eine um so kräftigere Wirkung äußern sie. Drittens die Zusammensetzung des Bodens, welche die betreffende Haupteigenschaft, die Farbe desselben, hervorbringt. Je dunkler diese ist, um so mehr und eher nimmt der Boden die Wärme an, denn es ist Thatsache, daß eine schwarze Farbe die Sonnenstrahlen begierig einschluckt, während die weiße sie zurückwirft. Viertens die Höhe der Gegend über der Meeresfläche; je höher dieselbe, je näher sie also der Schneegrenze liegt, um so kürzer und folglich geringer ist die Einwirkung der Sonnenwärme auf deren Boden. Fünftens endlich ist es auch ein großer Unterschied, ob der Boden ganz nackt den Sonnenstrahlen ausgesetzt, oder von darauf wachsenden Pflanzen beschattet ist; im ersteren Fall wird er weit mehr Wärme einsaugen, als im letzteren.

In Hinsicht auf den Feuchtigkeitsgehalt ist es bekannt, daß sehr nasse Erde länger gefroren bleibt, als minder feuchte; auf die Farbe, so streicht man öfters in Gärten die Mauerwände, woran Reben und Spalierbäume gezogen werden, der größeren Wärmesammlung halber, schwarz an, und beschüttet aus gleichem Grunde den Boden der Weinberge mit schwarzen Schieferstückchen. Wein und zarte Obstarten gedeihen am besten an sonnebeschienenen Bergabhängen. Steigt man von dem Fuße eines sehr hohen Berges, z. B. des Montblanc in Savoyen, bis zu dessen Gipfel, so gelangt man aus Wäldern zahmer Kastanien bis in die unwirthbare Oede, welche alles Pflanzenwachsthum ausschließt. In Ländern, deren Boden fast ganz mit Wald bewachsen ist, herrscht eine weit geringere Luftwärme, als in solchen unter gleichem Breitengrad, deren Boden minder bedeckt und beschattet ist.

133. Welcher Zustand des Bodens hinsichtlich der Zertheilung und Mischung seiner einzelnen Theile ist für den Anbau am wünschenswerthesten?

Digitized by Google

Wenn ein Boden fruchtbar sein soll, so muß er möglichst mürbe oder leicht zu zerkrümeln sein, jedoch keineswegs zu Staub zerfallen.

Diesen Bodenzustand nennt man „die Gahre". Viele Steine im Acker zeigen sich nachtheilig, weil sie die Geräthschaften abnutzen und verderben, den Anbau, die Vertheilung des Samens stören, das Ungeziefer sich gern darunter aufhält, und sie viel Raum wegnehmen. Wo ein Stein liegt, kann keine Pflanze stehen.

134. Theilt man die Bodenarten auch noch nach anderen Kennzeichen, als denjenigen ihrer Hauptbestandtheile, in gewisse Klassen?

Der Landwirth benennt dieselben öfters nach den Hauptfrüchten, welche darin gedeihen, also: Weizen-, Spelz-, Gersten-, Gersten- und Hafer-, Hafer- und Roggen-, Roggen-Boden u. s. w.

Alle die angeführten Eintheilungen oder Classificationen des Bodens sind weder wissenschaftlich noch zuverlässig. Um dies zu sein, müssen die Bodenarten nach ihrem Ursprung, also nach dem Grundgebirge, dessen Trümmer oder Schutt sie bilden. geordnet werden. Dies erfordert aber Kenntnisse und Voraussetzungen, welche leider dem Gesichtskreise des Landwirthes gewöhnlich fern liegen. Für die Praxis wird daher die beibehaltene, ältere Anordnung der Bodenarten stets ihren Werth der Deutlichkeit und leichten Anwendbarkeit wegen behalten, wenn auch die Grenzen, welche sie setzt, keineswegs sehr scharf gezogen genannt werden können.

Bei der Lehre vom Boden wird eine kleine geognostische Sammlung zur Anschaulichmachung viele Dienste leisten, noch größere aber eine Bodensammlung. Dieselbe ist am besten folgendermaaßen anzulegen: man läßt vom Töpfer eine Anzahl viereckiger (oder runder), inwendig glasirter Thongefäße machen (Glaskasten mit Blechböden wären noch besser, sind aber zerbrechlich und theuer). Dieselben müssen aus zwei Abtheilungen bestehen, dem eigentlichen Kasten und einem Untersatz. Ersterer kann in letzteren so eingesetzt werden, daß mittelst eines vorspringenden Randes (Fig. 22) sein siebartig durchlöcherter Boden nicht den geschlossenen des Untersatzes berührt, also zwischen beiden ein genügender Raum bleibt. Man bringt in den Kasten zuerst eine Schichte des Untergrundes, und darauf eine Lage Ackerkrume; will man recht genau verfahren, so ist in dem Gefäß ein Maaßstab, eine Abtheilung in Grade oder Zolle angebracht, mittelst welcher man die Mächtigkeit der Krume ganz genau angeben und ersehen kann; auch klebt man einen Zettel außen an, der die Lage und den Namen des Grundstücks anführt, von welchem man die Bodenproben genommen.

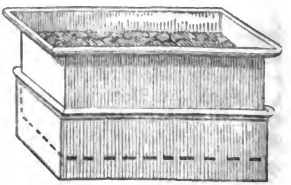


Fig. 22.

Digitized by Google

In den Thongefäßen kann man dann den Boden auf alle mögliche Weise, mit Wasser und Säuren, mittelst Frost ꝛc. untersuchen; die Feuchtigkeit zieht, wenn der Untergrund durchlassend genug ist, immer ab in den Untersatz, woraus sie genommen, und etwa noch zu weiteren Forschungen, z. B. Ausziehung von löslichen Bestandtheilen betreffend, verwendet werden kann.

Sechster Abschnitt.

Unorganische Bestandtheile und Nahrung der Pflanzen.

---

135. Welche Bestimmung haben die unorganischen Bestandtheile des Bodens hinsichtlich der Pflanzen?

Eine doppelte; der mineralische Theil der Erdarten dient einestheils als Mittel zur Befestigung der Pflanzenwurzeln oder als Standort der Gewächse, anderntheils liefert er auch denselben eine bestimmte Menge ihres Nahrungsbedarfes.

136. Welche Hauptbestandtheile der Bodenarten dienen als Pflanzennahrung?

Kieselerde und Kalk.

137. Was ist Kieselerde?

Die Chemiker verstehen darunter ein weißes, körniges, geruch- und geschmackloses Pulver, welches den Grundstoff der Feuersteine, Quarze, Bergkrystalle, des gewöhnlichen reinen Sandes und Sandsteins bildet.

Vorzeigen von Bergkrystallen, Quarz, Feuersteinen, Bimsstein und Trippel. (S. o.)

138. Was ist Kalk?

Reiner oder ungelöschter Kalk ist ein weißer, erdiger Körper, welchen man erhält, wenn man gewöhnliche Kalksteine im Kalkofen brennt. Er hat keinen Geruch, aber einen leicht brennenden oder ätzenden Geschmack; sobald man Wasser auf ihn gießt, erhitzt er sich und wird gelöscht, d. h. er verliert die Eigenschaft, sich mit Wasser zu erwärmen.

Als Versuch koste man ein Stück ungelöschten Kalk und gieße sodann Wasser darüber, bis es zu Staub zerfällt. Der Kalk ist einer der verbreitetsten Stoffe auf der Erde; er kommt vor als Kalkerde, Kalkstein, Kreide, Kalkspath, Schiefer,

Digitized by Google

Gyps, Marmor, Tuff, in den Schalen der Schalthiere, der Eier, Muscheln, in der Asche der Pflanzen, in den Knochen, im Mauersalpeter und im Wasser. (Vergl. oben unter Kalkboden. S. 27 und Düngerlehre u. s. w.)

139. Enthalten die Pflanzen keine Thonerde?

Als Bestandtheil nicht, doch findet sie sich manchmal zufällig in denselben.

140. Was ist Thonerde?

Die Chemie kennt dieselbe als ein weißes, lockeres, geruch- und geschmackloses, zartes Pulver, das im Ofenfeuer nicht schmilzt und im Wasser unauflösbar ist.

Die Thonerde findet sich am reinsten in den kostbaren Edelsteinen: Rubin, Smaragd, Topas, Saphyr und Amethyst; ferner in der Porzellanerde und im Pfeifenthon; mit Schwefelsäure verbunden im Alaun. Sie kann durch einen einfachen Versuch leicht rein dargestellt werden. Man mischt in einem großen Glase eine Auflösung von gereinigter Soda mit einer Alaunlösung. Die Mischung wird milchig und die Thonerde schlägt sich in der Gestalt eines weißen Pulvers nieder, welches auf einem leinenen Tuche gesammelt, ausgewaschen und getrocknet wird. Aufmerksam zu machen ist auf Folgendes:

Der Boden enthält Kieselerde, Thonerde und Kalk.
Die Pflanzen enthalten nur Kieselerde und Kalk.
Die Thiere enthalten nur Kalk (und sehr wenig Kieselerde im Schmelz der Zähne, in den Haaren ꝛc.).

141. Wie heißen die übrigen unorganischen Körper, welche die Pflanzen in sich aufnehmen, und aus denen ihr unorganischer Theil besteht?

Es sind hauptsächlich folgende: Eisenoxyd, Manganoxyd, Kali, Natron, Bittererde, Chlor, Schwefelsäure und Phosphorsäure.

142. Was ist Eisenoxyd?

Wenn man polirtes Eisen der Luft aussetzt, so überzieht sich dasselbe nach und nach mit Rost. Dieser Rost besteht aus dem metallischen Eisen und aus Sauerstoffgas, welches das erstere aus der Luft angezogen hat; die Verbindung dieser beiden zu Rost nennt man Eisenoxyd.

Sobald Metalle mit Sauerstoff in Verbindung treten, bilden sie neue Körper, welchen man den Namen Oxyde giebt. Beispiel eines solchen ist, außer dem Rost, das zur Sauerstoffbereitung benutzte rothe Queckſilberoxyd, welches durch die Hitze der Lampe wieder in seine Grundstoffe, Sauerstoff und metallisches Queckſilber, zerlegt worden ist. (S. o. S. 9.)

143. Was versteht man unter Manganoxyd?

Manganoxyd oder Braunstein ist ein dem Eisenoxyd ziemlich

Digitized by Google

ähnlicher, metallischer Körper in Form eines schwarzen Pulvers, der als Braunsteinerz häufig, im Boden und in den Pflanzen stets, aber gewöhnlich nur in geringer Menge vorkommt.

Eisenoxyd findet sich in allen Bodenarten und in allen Pflanzen; es ist ein wichtiger Nahrungsbestandtheil der letzteren, wie auch der Thiere, in deren Blut es stets enthalten ist. Auch das Manganoxyd ist ein wesentlicher Bodenbestandtheil, wohingegen alle übrigen Nebenstoffe nicht so regelmäßig vorkommen, daher auch minder bedeutend und deshalb nicht der Anführung werth sind.

144. Was ist Kali?

Kali (kohlensaures) oder Potasche ist ein weißes Pulver, welches einen eigenthümlichen, sogenannten alkalischen Geschmack besitzt, leicht feucht wird, und, auf längere Zeit der Luft ausgesetzt, zu einer Flüssigkeit zusammenrinnt.

Man erhält die Potasche oder die Verbindung der Kohlensäure mit dem Oxyd des Grundstoffes Kalium durch Auswaschen oder Auslaugen der Holzasche mit Wasser; die erhaltene Lauge wird zur Trockniß eingedunstet. Durch Kosten der Potasche lernt man am besten die hervorstechendste Eigenthümlichkeit dessen, was man als alkalisch bezeichnet, kennen. (S. w. u. unter Schwefelsäure.)

Unter Verbindung versteht man im chemischen Sinne die Vereinigung zweier oder mehrer ungleichartiger Körper zu einem gleichartigen Ganzen. Die Neigung dieser Körper, vermöge deren sie sich zu einander hingezogen fühlen, nennt man die chemische Verwandtschaft (S. 4). Eine chemische Verbindung ist es daher wenn man aus Oel oder Fett und Soda einen neuen Stoff, die Seife, bereitet, welcher gar keine Aehnlichkeit mit seinen ursprünglichen Bestandtheilen hat; ebenso ist Stärke, Gummi, Zucker u. s. w. eine chemische Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Eine mechanische Verbindung nennt man hingegen jede Mischung von ungleichartigen Körpern, die, wenn sie auch noch so innig stattfindet, doch keinen neuen Stoff hervorbringt, so z. B. Sand und Kalkstaub, Asche und Knochenmehl noch so fein mit einander verrieben, verlieren doch nicht ihre eigenthümlichen Eigenschaften, bilden kein gleichartiges Ganzes, und sind demnach nur gemengt, mechanisch (künstlich), nicht aber chemisch mit einander verbunden.

145. Was ist Natron?

Natron (kohlensaures) oder Soda, auch Sodasalz, ist die Verbindung des Natrium-Metall-Oxydes mit der Kohlensäure; die verkäufliche Soda ist ein glasiger, oft regelmäßig geformter (krystallisirter) Körper, welcher ebenfalls alkalisch schmeckt, aber im Gegensatz zur Potasche trocken wird und zu Staub zerfällt, wenn man ihn der Luft aussetzt.

Die Soda wird aus der Asche von Salzpflanzen, Strand- und Seegewächsen, oder besser aus dem Seesalz selbst gewonnen. Das Vorzeigen eines Krystalls gewöhnlicher, im Handel vorkommender Soda giebt Gelegenheit, den Begriff „Kry-

Digitized by Google

stall" als reinste Verbindung unorganischer Bestandtheile zu einem Ganzen in festgestellter, unverrückbarer Form zu erklären.

146. Was ist Bittererde?

Bittererde oder Magnesia ist dem Kalk ähnlich, findet sich aber nicht so häufig, wie dieser. Sie ist ein unter dem Namen gebrannter Magnesia käufliches, weißes Pulver, ohne Geruch und Geschmack, das im Wasser nicht auflösbar ist.

Die Bittererde wird aus dem Meerwasser oder aus Talksteinen gewonnen.

147. Was ist Eisen?

Eisen ist ein hartes, festes Metall von bläulich grauer Farbe, welches, in großer Menge aus mancherlei Eisen-Erzen dargestellt, die verschiedenartigste, am wunderbarsten verzweigte Nutzanwendung unter allen Stoffen der Erde findet.

Der Begriff „Metall" wird dahin zu erklären sein, daß man darunter Körper versteht, welche unter dem Hammer dehnbar sind, einen eigenthümlichen Glanz entwickeln, und, wie Eisen, Kupfer, Blei, Silber, Gold, ein schwereres Gewicht besitzen, als andre nicht metallische Stoffe. Erze nennt der Chemiker mit Sauerstoff und Säuren verbundene Metalle, im gewöhnlichen Sprachgebrauch begreift man darunter alle Gesteine mit eingesprengten Metallen.

148. Was ist Chlor?

Chlor ist ein Gas oder eine Luftart von grünlich gelber Farbe und einem durchdringenden, erstickenden, höchst schädlichen Geruch; die Schleimhäute und die Lunge greift das Chlor dermaaßen an, daß es, rein eingeathmet, augenblicklichen Tod herbeiführen kann. Eine Kerze brennt in Chlor fort, allein nur mit dumpfer rother Flamme; es bleicht die Farben, reinigt die Luft von ansteckenden Krankheitsstoffen und ist in reichlicher Menge im Kochsalz enthalten.

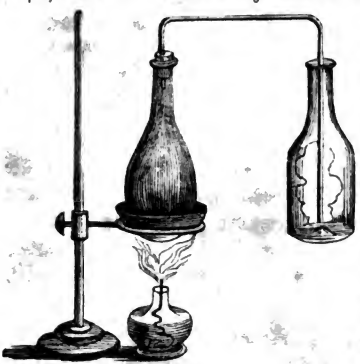


Fig. 23.

Chlorgas ist ein Element; es kann leicht dargestellt werden, wenn man Salzsäure über schwarzen Braunstein in einer gewöhnlichen Flasche gießt, das Ganze mäßig erhitzt und das sich entwickelnde Gas mittelst geknieter Glasröhre in einem zweiten Gefäße auffängt (Fig. 23); da es bedeutend schwerer ist, als ge-

Digitized by Google

wöhnliche Luft, so braucht das letztere nicht über Wasser zu geschehen, denn das Chlor verdrängt die Luft in der Auffangflasche, bis diese gefüllt ist. Noch besser kann man es gewinnen, wenn man in einer Flasche Kochsalz, Braunstein und Schwefelsäure (Vitriolöl) gelinde erhitzt. Der erstickende Geruch des Chlor wird leicht bemerkbar und lästig; ist das Gefäß, worin es enthalten, farblos, so kann auch die eigenthümliche Farbe und die Wirkung des Gases auf ein brennendes Licht beobachtet werden. Höchst merkwürdig ist der Umstand, daß dieses äußerst schädliche Gas mehr als die Hälfte vom Gewicht des so nützlichen und unentbehrlichen Kochsalzes ausmacht; 100 Pfund des letzteren enthalten 60 Pfund Chlor. Das Chlor wird vielfach zum Bleichen von Stoffen, zu Räucherungen u. s. w. angewendet.

149. Was ist Schwefelsäure?

Schwefelsäure oder Vitriolöl, eine Verbindung des Schwefels mit dem Sauerstoff, ist eine sehr saure, scharfätzende, wie Oel aussehende Flüssigkeit, welche in einer Mischung mit Wasser Hitze entwickelt. Sie wird durch Verbrennen von Schwefel erzeugt und kommt u. A. vor im Gyps, im Alaun, im Glauber- und Bittersalz.

Schwefel ist ein Grundstoff, der in den drei Naturreichen, besonders im Mineralreich, vorkommt. Der Schwefel hat eine hellgelbe Farbe, ist nicht hart, läßt sich zerreiben und verbrennt sehr leicht mit blauer Farbe und eigenthümlichem Geruch. Die Schwefelsäure wird auch Vitriolöl genannt, weil man sie aus Eisenvitriol darstellen kann, und weil sie dickflüssig, wie Oel, ist. Ein Versuch zeigt die durch Mischung mit Wasser entstehende Hitze; ein Strohhalm in Schwefelsäure getaucht erscheint verkohlt oder schwarz gebrannt. Die Ausdrücke: Säure und sauer sind folgendermaaßen zu erläutern: Abgesehen davon, daß sich jede Säure durch einen eigenthümlichen, den sauren, Geschmack mehr oder weniger kundgiebt, gilt als Regel, daß alle Säurestoffe blaue Pflanzenfarben roth färben, wie z. B. den Saft von Veilchen, Rothkraut oder die unter dem Namen Lackmus aus Flechten gewonnene, käufliche Bläue; während alkalische Stoffe, wie z. B. gewöhnliche Soda, Potasche, Hirschhornsalz (Ammoniak) oder ungelöschter Kalk die blaue Farbe, welche eine Säure in Roth umgewandelt hat, wiederherstellen.

150. Was ist Phosphorsäure?

Phosphorsäure ist gleichfalls ein sehr saurer, meist flüssiger Körper, eine Verbindung des Phosphor mit dem Sauerstoff, erzeugt durch Verbrennung des ersteren an der Luft. In großer Menge findet sie sich in den thierischen Knochen.

Phosphor, einer der Grundstoffe, leuchtet im Dunkeln, ist von blaßgelber Farbe, sehr flüchtig und leicht schmelzbar. Wenn man ein Stückchen Phosphor der Luft aussetzt, so gewahrt man, wie es, ohne angezündet worden zu sein, in derselben alsbald mit einem weißen Rauche verbrennt. Dieser letztere ist die Phosphorsäure und kann als solche gesammelt werden, wenn man ihn auf einer kalten Glas- oder Metallplatte, die man darüber hält, sich niederschlagen läßt, ebenso wie die Phosphorsäure, bei der Stickstoffdarstellung (S. 10) erwähnt, durch

Digitized by Google

das Verbrennen von Phosphor unter einer Glasglocke gewonnen werden kann. Auch durch die Anzündung eines gewöhnlichen Streichzündhölzchens, dessen Zündmasse Phosphor enthält, wird man sich sowohl von dem eigenthümlichen Geruch und der weißen, blendenden Flamme des Phosphor, als auch von der Entstehung der Säure, welche sich in einem schnell verschwindenden, weißen Rauche zeigt, überführen können. Ein Strich mit einem Zündhölzchen im Dunkeln erscheint leuchtend, und auch die Finger, mit welchen man die Zündmasse der Streichhölzchen berührt hat, strahlen im Dunkeln ein Licht aus. Man nennt diese Lichterscheinung das Phosphoresciren (Faules Holz). Eine merkwürdige Thatsache ist, daß in der einzigen Stadt London jährlich 200,000 Pfund Phosphor blos zu der Fabrikation der Zündhölzchen verbraucht werden. Welche Masse von Phosphorsäure wird daher nur durch deren Verbrennung erzeugt, da 100 Pfund Phosphor bei letzterer 227½ Pfund Phosphorsäure bilden!

151. Können die Pflanzen einige der genannten unorganischen Stoffe auch aus der Luft beziehen?

Nein, denn die Luft enthält keinen einzigen derselben.

152. Wie und in welchem Zustand gelangen diese Körper in die Pflanzen?

Mittelst der Wurzeln, und zwar im Zustand der Auflösung durch das im Boden befindliche und sich sammelnde Wasser.

Unter einer Auflösung oder Lösung versteht man die feine Zertheilung von Körpern in einer Flüssigkeit, welche dieselben in einer bestimmten Menge, bis zur Sättigung, aufnimmt, klar bleibt und sie wieder im alten Zustand zurückläßt, sobald man die flüssigen Theile abdampft. So Salz- und Zuckerwasser.

153. Löst denn das Wasser alle jene Körper mit gleicher Leichtigkeit auf?

Nein, manche davon sind leicht, andere schwer oder gar nicht löslich im Wasser.

154. Wie ist es nun möglich, daß alle in einer wässerigen Auflösung von den Wurzeln aufgenommen werden?

Durch die Anwesenheit von Kohlensäure oder Ammoniaksalzen im Wasser, welche vorzügliche Lösungsmittel der Mineralien sind.

155. Wie gelangen dieselben aber in's Wasser?

Der Regen sättigt sich damit in der Luft, und außerdem entwickeln die verwesenden organischen Stoffe im Boden fortwährend eine große Menge davon.

Die in dem Boden eingeschlossene Luft enthält bis 400 mal mehr Kohlensäure, als diejenige der Atmosphäre, mit welcher also die eindringenden Flüssigkeiten sich sättigen und solchergestalt die Lösung der Mineralien leicht vollbringen können.

Digitized by Google

156. Bedürfen die Pflanzen auch des Wassers an und für sich als Nahrung?

Ja, denn ihr ganzes Gebilde besteht zum größern Theil aus Wasser.

157. Enthalten alle Bodenarten einen oder den andern der vorher genannten unorganischen Stoffe?

Ja, wenigstens müssen alle culturfähigen Bodenarten sie enthalten.

158. Warum?

Weil die Pflanzen derselben zu ihrem gedeihlichen Wachsthum bedürfen.

159. Verlangen sie diese Stoffe alle in gleichem Verhältniß?

Nein: manche Gewächse enthalten eine kleine Menge von jedem der Stoffe, andere dagegen nur vorzugsweise von verschiedenen derselben.

160. Finden sich denn die erwähnten Stoffe in den Pflanzen?

Ja, sie sind in der Asche unserer sämmtlichen Nutzpflanzen mehr oder minder nachzuweisen.

161. Hinterlassen alle Gewächse eine gleiche Menge von Asche, wenn sie verbrannt werden?

Nein: manche liefern deren mehr, als andere. 100 Pfund Heu hinterlassen z. B. etwa 9—10 Pfund Asche, während 100 Pfund Weizenkörner nicht mehr als 2 Pfund geben.

Höchst merkwürdig tritt die auffallende Verschiedenheit der in den Pflanzen enthaltenen Menge von unorganischen Stoffen in dem Gewichte der Aschen auf. So liefern: 20 Centner Weizenstroh 350 Pfund Asche, 20 Centner Haferstroh 200 Pfund, 20 Centner Weizenkörner 40 Pfund, ebensoviel Haferkörner 90 Pfd. und 20 Centner Eichenholz gar nur 5 Pfund Asche!

162. Sind die Verhältnisse der Zusammensetzung der Aschen verschiedener Pflanzen immer die gleichen?

Nein, sondern sie wechseln sehr, je nach den Pflanzengattungen. Die Weizenasche enthält z. B. mehr Phosphorsäure, als diejenige des Heues, während letztere wiederum mehr Kalkgehalt hat, als erstere.

Folgende Tabelle bestimmt die Menge und Zusammensetzung der Asche, welche man erhält von je 1000 Pfund:

Digitized by Google

	Raigras.	Rothklee.	Kriechklee.	Luzerne.
Kali	9	20	31	13½
Natron	4	5¼	6	6
Kalk	7	28	23½	48
Bittererde	1	3	3	3½
Eisenoxyd	Spuren	Spuren	½	½
Kieselerde	28	4	15	3½
Schwefelsäure	3⅛	4½	3½	4
Phosphorsäure	¼	6½	5	13
Chlor	Spuren	3½	2	3
	53 Pfund.	74¼ Pfd.	89¼ Pfd.	94⅝ Pfd.

Es ist bei dieser Tabelle besonders auf die geringe Menge der Asche, überhaupt der unorganischen Bestandtheile der Pflanzen, sowie auf den vorzugsweisen Gehalt einzelner in besonderen Gewächsarten hinzuweisen. Ueber den Aschengehalt der Nutzpflanzen, sowie über deren Bestandtheile überhaupt wird weiter unten, bei der Zusammensetzung derselben, ausführlicher die Rede sein.

163. Sind die unorganischen Stoffe, welche sich doch nur in so geringer Menge in den Pflanzen finden, zu deren Gedeihen unentbehrlich?

Ja, sie sind denselben eben so nothwendig, wie es der unermeßlichen Masse der Luft deren kleiner Antheil an Kohlensäure oder Wasser ist.

164. Gesetzt, ein Boden besäße einen dieser Stoffe gar nicht, was würde die Folge sein?

Er würde nicht immer gute Ernten liefern können.

165. Wenn aber der Boden sonst eine hinreichende Menge aller übrigen Stoffe enthielte, was dann?

Es würden dann nur diejenigen Pflanzen darauf gedeihen, welche des fehlenden Stoffes gerade nicht unumgänglich nöthig zu ihrer Nahrung bedürften, während die, welche ihn verlangen, in solchem Boden verkümmern würden.

So gedeiht der Flachs vorzüglich in Bittererde-(Talk-) haltigem Boden, ebenso und noch besser der Tabak; Krapp und Hopfen dagegen nicht; in Land, welches wenig Kalk enthält, gedeiht wohl das Raigras, nicht aber die Luzerne; im Eisenboden wächst die Rebe und die Eiche, gar nicht hingegen Kiefer und Birke. Einige vergleichende Anhaltspunkte gewährt auch schon die oben mitgetheilte Tabelle, welche beweist, daß Luzerne z. B. mehr Phosphorsäure als Raigras verlangt; ein Boden mit geringem Gehalt daran wird daher wohl zu Gras, nicht aber zu Luzerne (ewigem Klee) taugen.

166. Wenn ein Erdreich einer beträchtlichen Anzahl dieser unorganischen Stoffe ermangelte, was wäre die Folge?

Digitized by Google

Eine natürliche Unfruchtbarkeit und Culturunfähigkeit.

167. Giebt es Bodenarten, welche von Natur fruchtbar oder unfruchtbar sind?

Ja, beide finden sich oft in sehr großen Strecken: in den natürlich fruchtbaren Bodenarten sind alle die Stoffe in richtigem Verhältniß vorhanden, welche die Pflanzen als Nahrung verlangen, in den unfruchtbaren dagegen fehlen sie gänzlich, oder sind im Uebermaaß darin.

Folgende Tabelle mag dazu dienen, diese Begriffe näher zu erläutern:

Zusammensetzung mehrer Bodenarten von verschiedenen Graden der Fruchtbarkeit.

Gehalt an unorganischen Stoffen.	Boden fruchtbar ohne Dünger. (natürlich)	fruchtbar mit Dünger. (künstlich)	Unfruchtbar.
Humus	97	50	40
Kieselerde (im Sand und Lehm)	648	833	778
Thonerde (im Lehm)	57	51	91
Kalk	59	18	4
Bittererde	8½	8	1
Eisenoxyd	61	30	81
Manganoxyd	1	3	½
Kali	2	Spuren	Spuren
Natron (meist verbunden)	4	—	—
Chlor (als Kochsalz)	2	—	—
Schwefelsäure	2	¾	—
Phosphorsäure	4½	1⅛	—
Kohlensäure (mit Kalk und Bittererde verbunden)	40	4½	—
Verlust	14	—	4½
	1000	1000	1000

Der Boden, dessen Zusammensetzung die erste Spalte giebt, hat 60 Jahre lang ungedüngt Ernten hervorgebracht, denn er enthielt eine beträchtliche Menge aller der Substanzen, welcher die Pflanzen zur Nahrung bedürfen. Der der zweiten gab nur gute Erträge, wenn er regelmäßig gedüngt ward, denn es fehlten ihm einige Stoffe, welche der Dünger ersetzen mußte. Der dritte war förmlich unfruchtbar, indem ihm eine Anzahl von Stoffen, welche eine gewöhnliche Düngung in hinreichender Menge nicht ersetzen kann, gänzlich fehlte. Es giebt übrigens auch Bodenarten genug, welche blos in Folge ihres allzufesten oder allzulosen Zusammenhangs von Natur unfruchtbar sind.

Zum Schulgebrauch wird es zweckmäßig sein, die eingeschalteten Tabellen in großer Schrift deutlich sichtbar an der Wand des Zimmers aufzuhängen, damit sie

Digitized by Google

der Schüler fortwährend im Auge habe und sich dadurch mit den Verhältnissen und Namen vertraut mache, welche öfters schwierig zu fassen und zu behalten sind.

168. Wir wissen, daß die Pflanzen gewöhnlich keine Thonerde enthalten; ist also Thonerde kein nothwendiger Bodenbestandtheil?

Im Gegentheil, der Thonerdegehalt eines Bodens ist höchst wichtig und unentbehrlich, denn alle fruchtbaren Bodenarten müssen solchen besitzen.

169. In welcher Weise wirkt die Thonerde auf das Gedeihen der Gewächse?

Sie wirkt darauf mittelbar dadurch, daß sie immer mit vielen salzigen und alkalischen Stoffen verbunden ist, daß sie die Feuchtigkeit, so wie düngende Luftarten gerne anzieht, und die Bindigkeit des Bodens vermittelt.

170. Kann ein Boden, welcher alle die genannten Stoffe enthält, dennoch unfruchtbar sein?

Ja, wenn er etwa eine zu große Menge von einem derselben enthält, z. B. von Eisenoxyd, (also eisenschüssig ist,) Kochsalz, Salpeter ꝛc., welche, übermäßig vorhanden, dem Pflanzenwachsthum schädlich sein werden.

171. Kann der Landwirth solche Bodenarten culturfähig machen?

Manchmal, durch tüchtige Bearbeitung, Entwässerung und Untergrundpflügen. Mangel an verschiedenen Bestandtheilen, z. B. an Kieselerde, Thonerde, Kalk, kann durch Auffahren von solcher Erde, welche dieselben enthält, auf das davon entblößte Grundstück: Mangel an Humus, Kalk, Phosphorsäure ꝛc. durch Düngung mit Mist, Gründünger, Asche, Knochenmehl ꝛc. aufgehoben werden.

Siebenter Abschnitt.

Wirkung des Anbaues auf den Boden.

172. Kann ein von Natur fruchtbares Land durch wiederholte Ernten unfruchtbar werden?

Ja, und zwar oft in kurzer Frist, sobald dieselbe Fruchtgattung ohne Wechsel darin gebaut wird, wie man denn, wenn man

Digitized by Google

Jahr ein Jahr aus auf dem nämlichen Felde ohne Ruhe oder Ersatz Weizen oder Gerste bauen wollte, jedes Jahr geringere Ernten und am Ende gar Nichts mehr erhalten würde.

173. Was ist die Ursache dieser Erscheinung?

Die Früchte entziehen dem Boden eine Menge von Bestandtheilen, welche erst in einer Reihe von Jahren von selbst, d. h. durch die wiedererzeugenden oder neu bildenden Kräfte der Natur, ersetzt werden können.

Einem ganz ausgesogenen Boden würden erst in einem langen Zeitraum die Luft durch Sauerstoffverbindungen, das Wasser als Regen, Thau, Schnee, Ueberfluthung u. s. w., würden die darauf doch immer noch kärglich erwachsenden Unkräuter, selbst die Winde u. s. w. nach und nach die verlorenen Stoffe wieder zuführen, die der Landwirth entweder nicht verloren gehen lassen darf oder doch sogleich wiederum ersetzen muß.

174. Welche Stoffe entzieht das Getreide dem Boden am meisten?

Vorzüglich Phosphorsäure, Bittererde und Kalk oder Natron.

Nachstehende Tabelle erläutert dies durch die Angabe der Zusammensetzung der Körneraſche der vier Getreidearten.

	Weizen.	Roggen.	Gerste.	Hafer.
Kali	24,17	32,76	3,91	12,3
Natron	10,34	4,48	16,79	1,0
Bittererde	13,67	10,12	10,08	7,7
Kalk	3,01	2,92	3,36	3,7
Phosphorsäure	45,83	47,29	40,63	14,9
Schwefelsäure	—	1,46	0,26	1,0
Kieselerde	1,91	0,17	21,99	53,3
Eisenoxyd	0,52	0,82	1,93	1,3
Verlust	0,95	1,00	0,99	4,3
	100,00	100,00	100,00	100,00

Daraus ist der große Bedarf der Körnerfrüchte an Phosphorsäure ersichtlich, und es erklärt sich, wie viele Getreideernten hintereinander den Gehalt des Bodens daran dermaaßen zu erschöpfen vermögen, daß nach und nach der Anbau von Getreide unmöglich wird.

175. Auf welche Weise kann der Landwirth eine Erschöpfung seines Bodens verhüten?

Indem er ihm die einzelnen Bestandtheile, welche die Nutzgewächse ihm entzogen haben, wiedergiebt.

176. Wie hat er es anzufangen, um demselben z. B. Phosphorsäure zuzuführen?

Digitized by Google

Indem er Stoffe in den Boden bringt, welche sie enthalten, also etwa Knochen, Guano, Stroh.

177. Giebt es irgend eine Nutzpflanze, welche, obgleich lange Zeit hintereinander auf demselben Felde gebaut, dieses dennoch nicht erschöpft?

Nein; eine jede muß den Boden mit der Zeit ärmer machen, wenn ihm nicht wieder zugeführt wird, was ihm entzogen ward.

178. Wie erklärt sich dies?

Jede Pflanze entzieht dem Boden eine gewisse Menge der in ihm befindlichen Nahrungsstoffe, manche freilich in größerem, manche in minderem Maaße, aber es ist natürlich, daß, wo Etwas weggenommen wird, immer ein kleinerer Rest bleibt, bis gar Nichts mehr vorhanden ist.

Selbst der Klee, der dem Boden verhältnißmäßig nur wenige Stoffe nimmt, kann doch erst nach einem Zeitraum von mindestens 4 Jahren wieder auf demselben Acker gebaut werden, weil ein solcher Zeitraum dazu gehört, um dem Boden die Stoffe wieder zuzuführen, welche der Klee verbraucht hat. Von Pflanzen, welche dem Boden so viele einzelne Stoffe entnehmen, daß nach ihrer Ernte nicht dieselbe Gattung gebaut werden kann, sagt man: sie vertragen sich nicht mit sich selber. In Hinsicht auf die Erschöpfung ist der Acker gerade wie eine volle Geldkasse zu betrachten, welche ganz natürlich endlich leer wird, sobald man nur daraus nimmt und Nichts hineinthut. Der Landwirth nimmt aus der Kasse des Bodens Geld in der Gestalt von Ernten, und legt er nicht solches in der Form von Dünger wieder hinein, so muß diese Quelle leer und erschöpft werden.

179. Nimmt die Fruchtbarkeit eines jeden Bodens durch fortgesetzten Anbau gleich schnell ab?

Nein; je ärmer der Boden an Pflanzennahrungsbestandtheilen an und für sich, je leichter und trockener er ist, um so rascher wird seine Ertragsfähigkeit abnehmen.

180. Hat die Bestellung eines Bodens mit Nutzpflanzen auch noch in anderer Hinsicht Einfluß auf die Kräftigung oder Entkräftung des Bodens, als blos durch Entziehung von Nahrungsstoffen?

Es ist erwiesen, daß reichblätterige, oder sehr dicht stehende Pflanzen, überhaupt solche, welche den Boden stark beschatten, ihm weit weniger Kraft entziehen, als dünnstehende, blätterarme Gewächse.

Getreide, welches nur geringe Blättermenge hat, Tabak, dessen einzelne Pflanzen weit auseinander stehen u. s. w., greifen den Boden weit mehr an, als Wicken, Klee, Spörgel u. s. w. Außerdem aber ist hier noch darauf zu verweisen, daß Pflanzen, welche länger im Boden bleiben, denselben auch mehr entkräften,

Digitized by Google

als andre, die ihn nur kürzere Zeit hindurch einnehmen, z. B. Winter- und Sommerfrüchte. Je tiefer die Gewächſe ihre Wurzeln in das Erdreich ſenden, je mehr Rückſtände von ihnen in demſelben bleiben, um ſo mindere Kraft entnehmen ſie daraus.

181. Bleibt der Boden, wenn man ihm von Zeit zu Zeit ſeinen Verluſt erſetzt, unerſchöpft und ertragsfähig?

Ja, ſobald man ihm die geeigneten Stoffe zu rechter Zeit und in der gehörigen Menge zuführt, bleibt das Land fruchtbar.

182. Wie Viel muß denn der Landwirth dem Boden zuführen, um ihn im Stand zu erhalten?

Wenigſtens eben ſo Viel, als er daraus entnommen hat.

183. Und um ihn zu verbeſſern?

Muß er ihm mehr geben, als er ihm nahm.

184. Woraus entſpringt denn auf ſolche Weiſe der Gewinn?

Der Gewinn wird dadurch erzielt, daß der Landwirth dem Boden ſeinen Verluſt und mehr wiedergiebt in Form von Dingen, welche ihm Wenig koſten, während er dagegen daraus Stoffe erzielt, die er ſehr hoch verwerthen kann.

185. Wie iſt das zu verſtehen?

Er kann die geernteten Früchte, ſei es von einer Gattung, von welcher es wolle, immer zu einem weit höheren Preiſe verkaufen, als ihm der Erſatz deſſen, was ſie dem Boden entziehen, an Stallmiſt, Gründünger, überhaupt an Düngſtoffen, zu ſtehen kommt.

186. Alſo kann er in der That mehr in ſeinen Boden bringen, als er daraus zog, und doch noch Gewinn haben?

Ja, denn er giebt ihm wohlfeile, werthloſe, und nimmt ihm theure, werthvolle Gegenſtände.

Es iſt hierbei die ſchöne Wechſelwirkung zwiſchen Düngſtoffen und Erzeugniſſen hervorzuheben; der Boden und die Pflanzen ſind dadurch ſo in die Hände des Landwirths gegeben, daß derſelbe einen ſonſt völlig werthloſen, unbrauchbaren Stoff in ein koſtbares Erzeugniß umzuwandeln vermag, ſobald er nur verſtändig und richtig verfährt.

187. Wie nennt man den Erſatz, welchen der Landwirth dem Boden giebt?

Man nennt ihn Dünger und ſeine Anwendung die Düngung.

Digitized by Google

Achter Abschnitt.

Düngerlehre.

188. Was ist Dünger?

Dünger ist jeder Stoff, welcher den Pflanzen Nahrung liefert, dem Boden die durch den Anbau entzogenen Stoffe wiedergiebt, oder zu den noch vorhandenen neue hinzuführt.

189. Aus welchem Naturreich nimmt man die Düngerstoffe?

Aus allen dreien, dem Thier-, Pflanzen- und Steinreich, und theilt dieselben darnach in thierische, pflanzliche und mineralische Düngerarten.

190. Wendet man diese Arten immer nur rein, allein für sich, oder in verschiedenen Mischungen an?

Beides, je nach ihrer Gattung und zweckmäßigsten Verwendung.

191. Welches sind die thierischen Düngstoffe?

Dieselben sind entweder Rückstände, als Fleisch, Blut, Fleischerabfälle, Haare, Federn, Gerbereiabfälle, Hörner und Klauen, Knochen, wollene Lumpen ꝛc. oder Auswürfe (Excremente) der Nutzthiere.

192. Welche von den Rückständen werden in der Landwirthschaft am häufigsten als Dünger benutzt?

Die Knochen, und zwar werden dieselben zu diesem Behuf in Mühlen zermahlen und zu Knochenmehl verarbeitet.

193. Ist es besser, das Knochenmehl fein oder grob zu gebrauchen?

Je feiner dasselbe ist, um so rascher, je gröber, um so langsamer und andauernder ist seine Wirkung.

194. Bedarf das Knochenmehl einer besonderen Zubereitung?

Gewöhnlich nicht, doch wirkt es mit noch ungleich größerem Erfolg, wenn es eine Gährung überstanden hat, und am besten mit Schwefelsäure versetzt.

Von gewöhnlichem Knochenmehl braucht man zur Düngung 500 Theile, wo man vom gegohrenen nur 250, von dem mit Schwefelsäure behandelten gar blos 125 Theile nöthig hat. — Die Knochenmühlen sind entweder Stampfen, wie die

Digitized by Google

Oelmühlen, oder gegen einander wirkende eiserne, geriefte Walzen. In England behandelt man neuerdings die Knochen in luftdicht verschlossenen Kesseln so lange mit Dampf, bis sie vollkommen mürbe sind, worauf sie sehr leicht völlig zerkleinert werden können.

195. In welchem Boden verwendet man das Knochenmehl am vortheilhaftesten?

In leichterem, nicht nassem Boden zeigen sich die Knochen von vorzüglicher Wirksamkeit.

196. Ist eine immerwährende Knochenmehldüngung von Vortheil?

Nein, sondern es ist besser, dieselbe zeitweise mit Stallmist abwechseln zu lassen, denn das Knochenmehl vermag nur einzelnen, nicht allen Ansprüchen des Pflanzenwachsthums zu genügen.

197. Woraus bestehen die Knochen?

Aus thierischer Gallerte, welche man durch Kochen in Wasser aus denselben gewinnen kann, und hauptsächlich aus Knochenerde oder phosphorsaurem Kalk, dem Rückstand, welcher nach der Verbrennung der Knochen übrig bleibt.

Das Vorzeigen von etwas Knochengallerte, wie sie im Handel vorkommt, Knochenleim, ist hier am Ort. Ebenso kann als Versuch ein Knochensplitter in einer Lichtflamme verbrannt werden, wodurch man beweist, daß der organische Theil (die Gallerte) hinwegbrennt, während der unorganische (phosphorsaure Kalk), zurückbleibt. Das Gewicht des letzteren stellt sich auf annähernd $^2/_3$ der vollkommen trockenen, jedoch nur auf $^1/_3$ des Gewichts gewöhnlicher Knochen heraus. Die sogenannten Koprolithen, versteinerte Walfischknochen, und der Apatit, eine Steinart, bestehen gleichfalls vorzugsweise aus phosphorsaurem Kalk und vermögen daher die Knochen zu ersetzen.

198. Sind diese beiden Stoffe gute Düngungsmittel?

Ja, besonders der phosphorsaure Kalk; denn alle Pflanzen enthalten und bedürfen zu ihrem Wachsthum Phosphorsäure.

199. Ist es rathsam, Klee, Wiesen und Weideland mit Knochenmehl zu düngen?

Ja, denn Milch und Käse enthalten phosphorsauren Kalk, dieser stammt aus dem Futter, wird also mit demselben nach und nach dem Boden entzogen und muß daher ersetzt werden. In lange beweidetem, ungedüngtem Land gedeihen daher nur noch Gräser, welche wenig Knochenerde enthalten und verlangen.

40 preuß. Quart Milch enthalten etwa $^1/_2$ Pfund phosphorsauren Kalk. Mithin entzieht eine Kuh, welche täglich 20 Quart Milch giebt, dem Boden wöchent-

Digitized by Google

lich ungefähr 2 Pfund Knochenerde. Um dem Lande diese zu ersetzen, sind 3 Pfund trockne Knochen oder 4 Pfund gewöhnliches Knochenmehl nöthig.

200. Welche Wirkung bringt demnach die Düngung mit Knochen hervor?

Sie giebt dem Boden die ihm entzogene Phosphorsäure wieder, dadurch wächst das Futter, das jene zu seinem Gedeihen verlangt, kräftiger und reichlicher und bringt als Nahrung der Kühe mehr Milch und Käse hervor.

Bei der Behandlung des Knochenmehls durch Schwefelsäure nimmt man beide zu gleichen Gewichtstheilen. Die Säure wird, mit 3 Raumtheilen Wasser versetzt, über die Knochen gegossen und diese Lösung als Dünger und zwar entweder rein, flüssig, oder mit Kohlenstaub, Torfasche u. dergl. vermischt, trocken angewendet. Durch diese Behandlung werden die düngenden Stoffe der Knochen sehr vertheilt und den Pflanzen zugänglicher gemacht, weshalb eine kleine Menge von solch einer Auflösung schon eine sehr bedeutende Wirkung hervorbringen kann. Frischen Knochen giebt man immer den Vorzug, ohne auf deren Gehalt an stickstoffhaltiger Masse besonderen Werth zu legen. Das Mehl versetzt man zuweilen noch mit Kalk, Asche u. dergl. Feines Mehl hat schnellen, aber kurzen, gröberes langsamen, jedoch nachhaltigen Erfolg. (Unter Nachhaltigkeit eines Düngers versteht man dessen beziehungsweise Wirkung auf längeren Zeitraum hin.) Man verwendet 4—6 Centner Knochenmehl auf den Mg. pr., und der Preis des Centners beläuft sich auf 1—2 Thlr. Es wird dasselbe entweder vor der, oder auf die aufgelaufene Saat breitwürfig ausgeäet, oder bei Reihensaat in die Reihen gestreut.

201. Welche thierische Rückstände sind noch von besonderem Werth?

Fleisch gefallener Thiere, Blut, Hörner und wollene Lumpen.

202. Wie wendet man diese am besten an?

Fleisch gräbt man unter Obstbäume oder versetzt es mit Gyps und Erde zu Mengedünger; Hornspäne bringt man zu einzelnen Pflanzen, z. B. Kartoffeln, doch nicht in unmittelbare Berührung, oder in die Jauchenbehälter, desgleichen wollene Lumpen, die besonders für Hopfen und Reben sehr geeignet erscheinen. Faulende Fische in Seegegenden, Fleischerabfall, Haare, Federn, Blut, Leder- und Gerbereiabfälle, welche niemals im Großen angewendet werden können, schlägt man immer am besten in kleine Haufen und läßt sie sich zersetzen. Auch das Wasser von der Schafwäsche enthält düngende, thierische Theile, welche für die Wiesen nutzbar gemacht werden können.

203. Welche thierische Auswürfe werden rein und unvermischt als Dünger angewendet?

Schafmist, Geflügelmist und der Harn der Thiere.

Digitized by Google

204. Wie geschieht die Düngung mit reinem Schafmist?

Durch den Pferch oder Hordenschlag, worunter man das Nachtlager einer Schafheerde auf dem zu düngenden Acker in einem von Horden oder beweglichen Zäunen eingegrenzten Bezirk versteht.

205. Ist der Pferch wirksam und warum?

Er ist von vorzüglicher Wirkung, weil seine flüchtigen Theile weniger entweichen, als bei längerer Aufbewahrung des Mistes, weil der Harn der Thiere sogleich in den Boden dringt, und weil selbst deren Ausdünstungen diesem zu Gute kommen.

206. Zeigt sich die Pferchdüngung nachhaltig?

Je nach ihrer Stärke kann sie 2 Jahre lang wirken.

207. Wie wird der Pferch untergebracht?

Durch seichtes Pflügen.

208. Welche Gewächse gedeihen auf Pferch, welche nicht?

Vorzüglich gedeihen Oelsaaten, Hanf, Tabak, Klee, minder dagegen Getreide und besonders schlecht Hülsenfrüchte. Der Pferch hat die nachtheilige Wirkung, daß er in den Körnern zu viel Kleber und zu wenig Stärke hervorbringt.

Man rechnet bei dem Pferch 9—12 Quadratfuß auf ein Schaf. Wird die Heerde nur einmal auf derselben Stelle übernachtet, so nennt man die Düngung einfachen, wenn mehr, doppelten, dreifachen Hordenschlag. Der Pferch hat noch das Gute, daß er den Transport des Mistes erspart. Dagegen kann er bei übler Witterung empfindlichen Mutterschafen schädlich werden, und wird bei vorangeschrittener Schafzucht immer seltener verwendet.

Zu den rein thierischen Düngemitteln sind auch die Auswürfe der Weidethiere zu rechnen, z. B. der Kühe, welche aber auseinander gekratzt werden müssen, wenn sie nicht im Anfang das Gras verbrennen und kahle Stellen bilden sollen.

209. Kann man den Federviehmist als werthvollen Dünger betrachten?

Ja, besonders den Hühner- und Taubenmist, welchen man trocknet und als Pulver über die Saaten streut. In der neuesten Zeit bringt man aus Amerika und Afrika den Mist der Seevögel als einen Düngestoff nach Europa, der unter dem Namen Guano bekannt ist.

Der Guano lagert auf den Chinchas- und Lobos-Inseln an der Küste von Peru, ferner in Chili, Patagonien ꝛc. in Südamerika, sowie auf den Ichaboe-Inseln in Südafrika in ungeheuren Massen, oft bis 40 Fuß hoch. Er wird dort in Schiffe verladen und bildet jetzt einen wichtigen Handelsartikel. Ein stechender,

Digitized by Google

scharfer Geruch zeigt die Anwesenheit des Ammoniaks in demselben. Er wird leider sehr häufig mit Sand, Torfasche, Gyps u. dergl. verfälscht.

210. Welche Stoffe enthält der Guano?

Stickstoff in der Gestalt von Ammoniak, Phosphorsalze, Kali- und Natronsalze, Kieselerde und organische Theile.

211. Welcher Guano ist der beste?

Der peruanische.

Der peruanische Guano findet sich unter einem Himmelsstrich, wo es selten oder niemals regnet. Die anderen Sorten dagegen kommen aus Gegenden, woselbst die Regengüsse der Wintermonate die Düngestoffe schon bedeutend ausgelaugt und ihrer kräftigsten Theile beraubt haben. Wer daher den Guano als Dünger gebrauchen will, der wende sich stets an die rechte Quelle und hüte sich vor Verfälschung. Die letztere ist ziemlich sicher zu erkennen, wenn man den Guano in einem blechernen Löffel über dem Licht oder Kohlen verbrennt. Der gute Guano liefert eine weiße oder weißgraue Asche, und zwar um so weniger davon, je besser er ist; bleibt dagegen in dem Löffel als Rückstand eine größere Aschenmenge von röthlicher, gelblicher, bräunlicher Farbe, dann ist der Guano unecht, oder von einer geringeren Sorte.

212. Für welche Früchte hat man bisher den Guano mit Nutzen angewendet?

Mit vielem Vortheil zum Ueberdüngen junger zurückgebliebener Getreidesaat, oder anstatt einer ganzen oder halben Stallmistdüngung für Halm- und Hackfrüchte, besonders Kartoffeln, ferner mit vorzüglichem Erfolg für Oelsaaten, Kraut, Rüben, Gartengewächse und Gras.

Hackfrüchte nennt man alle Brachgewächse, welche während der Zeit ihres Wachsthums einer Bearbeitung nothwendig bedürfen, vorzugsweise aber die Wurzel- und Knollenpflanzen.

213. Muß der Guanodünger in Berührung mit den Samen kommen?

Nein, es ist sogar gerathener, denselben zu bedecken, oder so mit Erde zu vermischen, daß er die Samen nicht berührt, denn er übt oft eine scharfe, ätzende Wirkung auf dieselben aus.

214. Ist es besser, den Guano allein, oder zur Hälfte mit Stallmist gemischt, zu verwenden?

Letzteres ist bei Hackfrüchten wirthschaftlicher, weil der Guano allein dem Lande keine so genügende Menge an organischen Stoffen liefert, als dasselbe zu seiner Lockerung und Gahre bedarf.

Wenn der Guano auch den Pflanzen eine große Menge von Nahrungsbestandtheilen liefert, so vermag er sie doch nicht mit allen zu versehen. Daher läßt

Digitized by Google

sich auch bezweifeln, ob die alleinige Anwendung des Guano als Dünger auf die Dauer von Erfolg und deshalb rathsam ist. Zugleich ist darauf aufmerksam zu machen, daß der lockere Zustand der Ackerkrume, welchen wir die Gahre nennen, durch kein anderes Düngungsmittel so zweckmäßig hergestellt werden kann, wie durch den Stallmist. Es giebt zwar in Sachsen und Schlesien Wirthschaften, welche bei fast ganz abgeschafftem Viehstand nur mit Guano und Knochenmehl düngen, allein die Erfahrungen derselben sind noch nicht alt genug, um als Maßstab dienen zu können.

215. Wie viel Guano bedarf man auf den Morgen pr.?

Zum Ueberdüngen der Getreidesaat ungefähr 1—2 Ctr., und 2—3 Ctr., wenn man ihn zur Hälfte mit Stalldünger gemischt für Hackfrüchte anwendet.

Es wird angenommen, daß 1 Ctr. Guano in seiner Wirkung gleichkomme 60—70 Ctrn. Rindvieh-Stallmist und 2—3 Ctrn. Knochenmehl.

216. Ist der Guano für alle Bodenarten geeignet?

Im Ganzen ist er in schwerem Boden wirksamer als in leichtem; in sehr trockenem Erdreich und bei trockener Witterung hat er den mindesten Erfolg.

217. Bedarf der Guano einer besonderen Zubereitung?

Er muß nur zu Pulver zerrieben und gesiebt werden; damit er sich gleichförmiger vertheilen läßt, vermengt man ihn dann mit seiner 2—3fachen Menge an Sand oder Asche. Die nach dem Sieben übrig bleibenden Klumpen werden zerstampft oder mit dem Flegel zerdroschen. Das Ausstreuen geschieht mit der Hand aus Säetüchern oder Körben, auch durch Maschinen.

Beiläufig zu erwähnen sind noch zwei künstliche Düngemittel, die besonders in Frankreich und Belgien im Gebrauch sind, Urat und Poudrette. Urat besteht aus thierischem Harn mit Gyps vermischt, Poudrette wird bereitet aus Menschenauswürfen mit Gyps und Asche. Beide wirken sehr kräftig.

218. Wird der Harn der Thiere unvermischt als Dünger gebraucht?

Ja, dieser flüssige Dünger, gewöhnlich Jauche genannt, ist für den Landwirth von der höchsten Wichtigkeit.

Die Jauche enthält fast ganz dieselben Bestandtheile wie der Guano, und ist deshalb auch in ihren Wirkungen nahe mit demselben verwandt. In der Pfalz, in Baden, der Schweiz, Belgien, England kennt man ihren Werth durch langjährige Erfahrung.

219. Muß die Jauche einer besonderen Behandlung unterworfen werden?

Nein, frischer Harn ist sogar reicher an düngenden Stoffen,

Digitized by Google

als alter, vergohrener, kann aber selbstverständlich nicht sofort verwendet werden.

220. Wie sammelt und bewahrt man die Jauche?

Man legt dazu einen eigenen Jauchebehälter an, in welchen man die Abzugskanäle der Ställe leitet.

Sehr gut ist es, wenn man den Jauchebehälter durch eine Scheidewand in zwei gleiche Hälften theilt, von welchen jede groß genug ist, um den Harn der Thiere von 1—2 Monaten Zeit zu fassen. Wenn die eine Abtheilung gefüllt ist, so muß derselbe in die andre, leere geleitet werden können, und während dessen wird die erste verbraucht, da es leider selten angeht, die Jauche unmittelbar zu benutzen. Ein öfters wiederholter Zusatz von Schwefelsäure bewahrt die Jauche vor Verflüchtigung werthvoller Bestandtheile.

221. Wie wendet man diesen flüssigen Dünger an?

Man begießt damit von Zeit zu Zeit mittelst einer Pumpe die Misthaufen, um deren Güte und Kraft zu befördern, ebenso den Mengedünger. Ferner führt man die Jauche auf Klee- und Grasland oder auf andre junge Saaten.

Dazu ist ein Jauchefaß nöthig, worin sie auf den Acker gebracht wird. Dasselbe liegt auf einem Wagengestell, dessen Räder recht breite Reifen und Felgen haben sollen, damit sie nicht in den Boden einschneiden; der Ablauf der Flüssigkeit muß so eingerichtet sein, daß sie nicht unmittelbar herabstürzt, sondern in einem weiten Bogen ausspritzt. Im Frühjahr und Sommer ist es oft gut, die Jauche nicht allein anzuwenden, sondern sie mit 1—2 Theilen Wasser versetzt fahren zu lassen. Außer auf Wiesen und Futterfeldern wirkt die Jauche vorzüglich bei Kohl, Lein, Hanf, schwachem Getreide. Auf leichterem Boden ist sie besser, als auf schwerem, aber niemals so nachhaltig, wie Mist. Nur selten wird sie untergepflügt; wo und wenn dies geschieht, muß es sehr seicht geschehen. In Großbritannien ist auf vielen Gütern eine bloße Jauchedüngung oder vielmehr Güllendüngung eingeführt. Unter Gülle versteht man den mit Wasser vermischten Harn der Thiere, in welchem zugleich auch die festen Auswürfe durch Abschwenken der Streu breiartig zertheilt worden sind. Die Flüssigkeit wird mittelst eiserner Röhren und einer durch Dampf getriebenen Pumpe über das ganze Gut geleitet, so daß jedes Ackerstück auf diese Weise vollständig damit versehen werden kann. Die Erfolge dieses Verfahrens, welches keineswegs so kostspielig ist, als es aussieht, sind im Anfang sehr groß; auf die Dauer können sie sich aber nicht bewähren, da, wie man schon in Baden erfahren hat, durch bloße flüssige Düngung die Ackererde in einer Reihe von Jahren derartig fest zusammengeschlemmt wird, daß ihre Ertragsfähigkeit aufhört, bis sie durch Vermischung mit Stallmist allmälig wieder hinreichend gelockert werden ist. — Ueber die Wichtigkeit der Jauche und ihrer Verwendung mögen folgende beherzigenswerthe Worte Stöckhardt's eine Stelle finden: „Ein Landwirth, der den Urin seines Haus- und Viehstandes nicht sorgfältig sammelt und bewahrt, handelt wie ein Bergmann, der unscheinbares reiches Silbererz wegwirft, weil es nicht glänzt wie blankes Silber. Ein Landwirth, der Guano, Knochenmehl oder andere künstliche Düngemittel kauft, seine Jauche aber nicht sorgfältig

Digitized by Google

zu Rathe zieht, ist ein verschwenderischer Wirth, denn er holt für schweres Geld dieselbe Sache in seinen Hof hinein, die er umsonst haben könnte, wenn er sie nicht nutzlos aus demselben hinausfließen oder fliegen ließe. Daß die Jauche düngt, welcher Landwirth wüßte das nicht schon von Kindesbeinen an? Aber wie groß ihre Düngekraft ist, und wie viel von dieser bei sorgloser Aufbewahrung und Behandlung verloren gehen kann, das wissen viele Landwirthe noch nicht; denn sonst würde man in jedem Hofe zu allererst für zweckmäßig angelegte Jauchelöcher sorgen; sonst würde man in keiner Wirthschaft mehr große Mist- oder Jauchepfützen antreffen, in die ungestört Sonne, Mond und Sterne hineinscheinen und Regengüsse bis zur Ueberfluthung hineinlaufen können: sonst dürfte es keine Dörfer mehr geben, in denen aus jedem Gehöfte ein braunes Bächelchen von flüssigem Guano herabrieselt, um sich in den Straßengräben oder dem Dorfbach zu verlieren."

222. Was versteht man unter Stallmist?

Thierische Auswürfe mit irgend einem pflanzlichen, seltner erdigen Stoffe, welcher dieselben auffängt, einem Auffangmittel, gemischt.

223. Kommen wir vorher auf die Pflanzenstoffe; kann man dieselben ebenfalls als Dünger benutzen?

Ja, die Pflanzenstoffe tragen durch ihre Verwesung im Boden dazu bei, diesen ertragsfähiger zu machen.

224. Giebt es deren, welche allein, ohne Zusatz von thierischen Auswürfen, als Dünger benutzt werden?

Ja, es giebt deren eine sehr große Anzahl.

225. Bezieht der Landwirth dieselben sämmtlich aus dem unmittelbaren Betrieb seiner eigenen Wirthschaft?

Nein, nicht alle, sondern viele davon fließen ihm aus dem Haushalt, den Gewerben, oder von Außen zu.

226. Welche sind die vorzüglichsten pflanzlichen Düngestoffe, die der Landwirth durch den Anbau erzeugt?

Die Gründüngepflanzen, Gras- und Kleenarbe, Kartoffellaub, Stroh und dergleichen.

227. Was versteht man unter Gründüngung?

Saaten, welche man eigens nur ansäet, um sie zur Kräftigung des Bodens wieder unterzupflügen, sobald sie ihr bestes Wachsthum erreicht haben.

228. Wann findet dies statt?

Gewöhnlich in der ersten Zeit ihrer Blüthe, immer aber vor der Samenbildung.

229. Warum vor letzterer?

Digitized by Google

Weil diese dem Boden die meiste Kraft entnimmt und weil untergepflügte reife Samen als Unkraut aufgehen, und späteren Ernten hinderlich sein könnten.

230. Welche Gewächse baut man gern zur Gründüngung an?

Solche, die recht große, saftige Blätter haben, schnell wachsen, deren Samen nicht viel kostet, und die leicht gedeihen; also Feigbohnen (Lupinen), Erbsen, Wicken, Buchweizen, Spergel und Raps.

231. In welchem Gesetz ist die Wirkung der Gründüngung begründet?

Die Gründüngepflanzen entnehmen die Mehrzahl ihrer Nahrungsstoffe aus der Luft, bereichern also den Boden mit Stoffen, die sie aus der letzteren bezogen haben.

232. Welcher Boden ist für Gründüngung am geeignetsten?

Solcher, der wenige pflanzliche Ueberreste enthält, doch bringt ganz schlechter Boden meist eine zu schwache Saat hervor, weshalb etwas Kraft immer darin vorhanden sein muß.

233. Wie wird der Gründünger untergebracht?

Man pflügt die Pflanzen, nachdem man sie abgemäht oder niedergewalzt hat, unter, und zwar nur so tief, daß die Wurzeln der neuen Saat bis zu den verwesenden Stoffen reichen können.

Zur Gründüngung muß man reichlich säen. Sie bringt das Land niemals zu solchem Ertrag, wie Stallmist, kann daher nur als eine zeitweise Aushülfe und Unterstützung betrachtet werden. Ihre Wirkung ist selten noch im zweiten Jahre fühlbar, sie ist also unnachhaltig. Wie Gründüngung wirkt und ist zu betrachten auch das Unterpflügen von Rasen (Wiesenumbruch), nachgewachsenem Klee, Kleenarbe (Narbe nennt man die von dem Streichbret des Pflugs umgewendete oberste Schichte der Krume, besonders, wenn sie von den Wurzeln der abgebrachten Culturpflanzen verdichtet und verfilzt ist), ferner von Kartoffellaub, Maisstengeln, Tabak- und Kohlstrünken, Kraut- und Laubabfall, Unkräutern, Nachwuchs, Wurzeln u. s. w.

234. Welche pflanzlichen Düngestoffe bezieht der Landwirth hauptsächlich aus dem Haushalt oder den Nebengewerben?

Holzasche, Aescherich, Asche von Torf, Braun- und Steinkohlen, Ruß, Kohlenstaub, Sägemehl, Oelkuchen, Malzkeime, Trebern, Abflußwasser u. dergl. m.

Digitized by Google

235. Ist die Holzasche ein gutes Düngemittel, und warum?

Ein vorzügliches, denn sie liefert dem Boden das ihm entzogene Kali, aus welchem sie hauptsächlich besteht, wieder zurück, vertreibt die Säuren und die Unkräuter, welche bei diesen gedeihen.

236. Wie wird die Asche angewendet?

Entweder allein oder mit frisch gebranntem Kalk gemischt zum Ueberstreuen der Saaten.

237. Welche Pflanzen lieben sie am meisten?

Gras, Klee und Lein; ebenso aber auch Getreide und Kartoffeln.

Die Holzasche soll immer trocken aufbewahrt werden. Man rechnet 12—15 Scheffel auf den M. pr.; Aescherich oder Seifensiederasche, welche Kalk enthält, ist ebenfalls höchst werthvoll. Torfasche wirkt schädlich, wenn sie, wie dies oft der Fall ist, Eisenvitriol enthält, dagegen ist sie mit Gypsgehalt besonders auf schwerem Boden von guter Wirkung. Die Bindigkeit des letzteren vermindert auch die Steinkohlenasche. Braunkohlenasche wird besonders für Wiesen und Kleesaaten nicht ohne Vortheil benutzt.

238. Was ist Ruß?

Der Ansatz oder die festen Theile aus dem Rauche der Feuerungen, welche hauptsächlich Kohle, Harze, Kali und Salze enthalten.

239. Ist Ruß ein guter Dünger?

Allerdings, Ruß ist eines der kräftigsten Düngemittel, das auf alle Bodenarten paßt, besonders schwächlichem Getreide emporhilft und auf Wiesen das Moos zerstört.

Man bedarf zum Ueberstreuen p. M. pr. 12—15 Scheffel Ruß.

240. Kann auch Kohlenstaub als Dünger verwendet werden?

Ja, Kohlenstaub wirkt theils durch seine schwarze, die Wärme anziehende Farbe, theils durch seine Fähigkeit, düngende Gasarten einzusaugen, besonders in kaltem, schwerem Boden sehr gut.

241. Was versteht man unter Oelkuchen?

Die Rückstände der Oelsamen, als Raps, Rübsen, Leindotter, nach dem Stampfen oder Pressen derselben zu Oel in den Oelmühlen, welche in den Preßbeuteln eine zusammenhängende, kuchenförmige Gestalt annehmen.

Digitized by Google

242. Welche wirksamen Bestandtheile enthalten dieselben?

Hauptsächlich Stickstoff und Phosphorsäure.

243. Wie werden dieselben als Dünger benutzt?

Man zerreibt sie zu Mehl, eggt dies entweder vor der Saat unter, oder streut es nach der Saat auf den Acker; ferner mengt man sie öfters 6 Theile mit 1 Theil ungelöschtem Kalk, oder mit Jauche.

244. Welche Pflanzen gedeihen vorzüglich darauf?

Besonders Raps, Lein, Weizen, Rüben, sodann Gerste, Roggen und Kartoffel.

245. Erscheint die Düngung mit Oelkuchen überall empfehlenswerth?

Nicht unbedingt, sie läßt sich nur bei hochgesteigerter Cultur oder bei Ueberfluß an Futter rechtfertigen.

246. Warum?

Weil Oelkuchen, in Folge ihres Gehalts an Oel, zugleich ein vortreffliches Futter, besonders zur Mast geeignet sind, und es daher öfters wirthschaftlicher ist, sie durch vorherige Fütterung in Dünger umzuwandeln.

Nur die Oelkuchen des Leindotters, die das Vieh nicht frißt, werden überall besser zur Düngung benutzt. Oelkuchendüngung ist besonders in Belgien und England einheimisch. Ihre Wirkung ist nicht nachhaltig; um wirksam zu sein, bedarf das Oelkuchenmehl angemessener Bodenfeuchtigkeit, bei welcher es sich aber rasch zersetzt. Mit den Samen in unmittelbarer Berührung soll es oft eine schädliche, ätzende Wirkung ausüben. Die Malzkeime, welche man aus Brauereien bezieht, sind ein den Oelkuchen sehr ähnliches, höchst kräftiges Düngemittel, das insbesondere zum schnellen Treiben junger Pflanzen empfehlenswerth ist.

Sägemehl ist rein angewendet als Dünger deshalb arm, weil es sehr langsam verfault; bessere Erfolge zeigte dasselbe, wenn es verkohlt worden war. Treber von Bierbrauereien verwendet man besser zu Futter als zu Dünger. Ferner benutzbare Düngestoffe dieser Gattung sind: Gerberlohe für Wiesen; Abflußwasser aus Küchen, Brennereien; Abfälle von Fabriken u. s. w.

247. Welches sind die hauptsächlichsten pflanzlichen Düngestoffe, die der Landwirth von Außen, also nicht aus seiner eigentlichen Acker-Wirthschaft bezieht?

Waldabfälle, als Laub, Nadeln, Moos, Reisig, Ginster, ferner Haidekraut, Haideplaggen, Farrnkraut, Schlamm, Moder, Torf und Braunkohlenerde.

248. Wie werden die Waldabfälle verwendet?

Digitized by Google

Fast durchgängig nur als Auffangmittel der thierischen Auswürfe, ebenso Haidekraut, Binsen und Farrnkraut.

249. Was sind Haideplaggen?

So nennt man im Westphälischen, Hannöverschen und Oldenburgischen die mit Haidekraut bewachsenen Rasen der Haideflächen, welche man abschürft und als Dünger, entweder zu Asche gebrannt oder mit thierischem gemischt, benutzt.

250. Sind Schlamm, Moder, Torf und Braunkohlenerde Pflanzenstoffe?

Nicht ganz, doch bestehen sie größtentheils aus organischen Theilen.

251. Wie benutzt man den Schlamm oder Moder?

Man fährt ihn auf Felder oder Wiesen, vertheilt ihn gut, und eggt danach kräftig. Er wirkt vorzüglich, doch erheischt sein Herbeifahren ziemliche Kosten.

252. Wie verwendet man den Torf als Dünger?

Man vermischt die Torferde mit Jauche, thierischen Auswürfen, Kalk und Mergel.

253. Wie wirkt der Torf?

Wenn er keine Säure mehr enthält, sehr gut, indem er jedem Boden Humus liefert und das Land von Unkräutern befreit. Außerdem bindet die Torferde das Ammoniak, und ist daher als Zusatz in die Düngergruben empfehlenswerth. Braunkohlenerde wirkt ganz ähnlich.

254. Da wir nunmehr so ziemlich alle wichtigeren pflanzlichen Düngestoffe durchgegangen sind, so kommen wir wieder auf den Stallmist. Er besteht also aus einer Mischung thierischer Auswürfe mit pflanzlichen Auffangmitteln. Welche der letzteren sind die gebräuchlichsten?

Stroh und Laub oder sogenannte Waldstreu.

255. Wendet man auch mineralische Auffangmittel an?

Ja, man benutzt auch Erde und Sand als solche.

256. Was ist in Hinsicht auf die Wirksamkeit der Auffangmittel zu berücksichtigen?

Ihre eigenthümliche Beschaffenheit und die Menge, in welcher man sie anwendet.

257. Wie muß die Beschaffenheit des Strohes als Auffangmittel sein?

Digitized by Google

Es soll weich, frisch, nicht moderig, schimmelig, überhaupt in so gesundem Zustande sein, daß die Röhren seiner Halme die thierische Flüssigkeit gern aufsaugen, es die Auswürfe am passendsten auffängt und dem Thiere eine gute, reinliche Streu gewährt.

258. Was ist in Hinsicht auf die Menge der Streuein-streu zu bemerken?

Je weniger man den Thieren einstreut, um so wirksamer, aber auch unnachhaltiger wird der Dünger, viel Stroh dagegen macht denselben unkräftig.

Es kommt dabei sehr auf das Futter an; je mehr Feuchtigkeit dieses enthält, um so stärker muß die Einstreu sein; weshalb eine Kuh, für welche im Winter, be Trockenfutter, täglich 6 Pfund Stroh genügen, im Sommer, bei Grünfütterung, oft 10—12 Pfund haben muß. Gehen die Thiere frei im Stalle umher, z. B. Jungvieh, Fohlen, Schafe, so ist wegen des größeren Zusammentretens und der Vertheilung der Auswürfe eine stärkere Einstreu nothwendig.

259. Enthält denn das Stroh an und für sich keine düngenden Bestandtheile?

Es enthält derselben allerdings, aber verhältnißmäßig nur wenige. Besonders gering ist sein Gehalt an Stickstoff und organischen Stoffen, größer der an mineralischen, namentlich Phosphorsäure, Kali, Kieselerde und Kalk.

260. Ist das Stroh demnach unvermischt ein geeigneter Dünger?

Nein, es ist dazu viel zu arm an werthvollen Pflanzennahrungsstoffen, verwest zu langsam und ist zugleich in den meisten Verhältnissen besser auf andere Weise zu verwerthen.

261. Was versteht man unter Waldstreu?

Zusammengerechte Abfälle der Waldbäume an Laub, Nadeln, kleinem Reisig, ferner Moos, Farrnkraut und dergleichen.

262. Schadet diese Entziehung dem Walde nicht?

Allerdings, denn sie entfernt aus demselben eine Menge von Düngestoffen.

263. Ist die Waldstreu so gut wie Stroh?

Nein, denn das Laub und die Nadeln nehmen nicht so gern die Auswürfe an, zersetzen sich langsamer im Boden, und die Waldstreu enthält noch weniger düngende oder lösliche Bestandtheile, als das Stroh.

Digitized by Google

Die Waldstreu muß überall durch verständigen Ackerbau entbehrlich gemacht werden. Das beste Laub ist das von Ahorn und Obstbäumen, das schlechteste das der Eiche. Nadeln zersetzen sich sehr langsam. Im Durchschnitt rechnet man 2 Wagen voll Laub = 1 voll Stroh, oder genauer, wenn man Stroh annimmt = 100, so sind werth: Moos 50—100, Nadeln 50—75, Laub 25—36. Auch Sägemehl, Asche und dergleichen Stoffe gebraucht man hier und da als Streu.

264. Welche erdartigen Stoffe wendet man als Auffangmittel an?

Sand, Torf, Braunkohlenerde.

265. Was läßt sich zu Gunsten der Erdstreu anführen?

Sie saugt die Flüssigkeit des Mistes sehr gut ein, befördert daher die Reinlichkeit des Stalles, vermehrt die Menge des Düngers, und liefert den Pflanzen mineralische Nahrungsstoffe.

266. Welche Nachtheile sind dagegen aufzustellen?

Die Erdstreu paßt nicht für jeden Boden, Sand z. B. nicht auf Sandboden; der Dünger ist schwieriger aufzuladen, als Strohmist, die Kosten des Erdfahrens können oft bedeutend sein, und es hält zuweilen schwer, sich die passende Erde zu verschaffen.

267. Für welche Thiergattung ist Erdstreu am geeignetsten?

Für Schafe.

268. Welches sind die thierischen Düngestoffe, die der Landwirth, mit Auffangmitteln gemischt, zur Kräftigung seiner Felder anwendet?

Menschliche Auswürfe, Pferdemist, Rindviehmist, Schafmist und Schweinemist.

269. Welche darunter sind die vorzüglichsten?

Menschliche Auswürfe, denn sie bestehen aus einer zersetzten Mischung von thierischer und pflanzlicher Nahrung, welche den Dünger außerordentlich reichhaltig macht.

270. Welche düngenden Stoffe enthalten dieselben?

Stickstoff, Phosphorsäure, Kalk, Kali, Natron und Kochsalz.

271. Wirken die menschlichen Auswürfe sehr kräftig?

Ja, und zwar so, daß man sie selten allein für sich gebraucht, sondern mit anderem Dünger oder Erdarten gemischt; sie gehören zu den hitzigen Düngestoffen.

272. Was versteht man unter hitzigem Dünger?

Hitziger Dünger ist im Gegensatz zu kühlem solcher, der eine

Digitized by Google

geringere Menge von Wasser enthält und daher eine viel raschere Gährung und Wärmeentwicklung äußert.

273. Welche zählt man zu den hitzigen, welche zu den kühlen Düngerarten?

Hitzige sind: Federviehdünger, menschliche Auswürfe, Pferdemist und Schafmist; kühle: Rindviehmist und Schweinemist.

274. Wo wirkt Pferdemist am tüchtigsten?

Auf kaltem, feuchtem, gebundenem und thonigem Boden, welchen er lockert und sehr gut zur Saat vorbereitet.

Der Pferdemist wird um so hitziger, je mehr die Thiere mit Körnern gefüttert werden.

275. Ist Schafmist vom Pferch zu unterscheiden?

Ja, ersterer ist mit Einstreu vermischt, hat länger, während der Stallhaltung, gelegen, und theilweise eine Gährung bestanden.

276. Welcher Art ist die Wirksamkeit des Schafmistes?

Er wirkt schnell und kräftig, besonders günstig auf schwerem Boden und ist hauptsächlich geeignet für Oelsaaten und Tabak.

277. Ist der Rindviehmist als Düngemittel von Werth?

Von vorzüglichem; obgleich kühl und etwas wässerig, ist er doch sehr fruchtbar machend. Da er langsam gährt, so wirkt er nicht schnell, aber desto nachhaltiger. Er paßt für alle Bodenarten, ist aber besonders für leichte und warme geeignet, und alle Gewächse gedeihen nach ihm.

278. Welchen Werth hat der Schweinemist?

Darüber sind die Meinungen getheilt, was von der sehr verschiedenartigen Fütterung der Schweine herrührt. Besteht diese zur Hauptsache aus Körnern und Molkereiabfällen, so steht der Schweinedünger keinem anderen an Wirksamkeit nach. Bei ungeeigneter Nahrung der Thiere kann er aber leicht wässerig und kühl ausfallen; auch enthält er öfters viele unverdaute Unkrautsamen, weshalb man ihn vorzugsweise gern auf Wiesen verwendet.

Nach älteren Versuchen ist der Körnerertrag nach den verschiedenen thierischen Düngerarten folgender: Nach Menschenkoth 14fältig, Schaf- und Ziegenmist 12fältig, Pferdemist 10fältig, Taubenmist 9fältig, Rindviehmist 7fältig, Schweinemist 5fältig.

279. Liefert der Stalldünger den Pflanzen unmittelbar Nahrungsstoffe?

Digitized by Google

Ja, sie empfangen unbedingt in demselben alle Stoffe, deren sie zur Vollendung ihres Wachsthums bedürfen.

280. Auch die sogenannten organischen?

Allerdings auch diese, welche sich bei seiner Zersetzung im Boden in reichlichem Maaße entwickeln.

281. Aeußert derselbe auch noch in anderer Weise einen Einfluß auf die gedeihliche Entwicklung der Pflanzen?

Indem der Stalldünger eine Quelle der Bildung von Kohlensäure und Ammoniak im Boden ist, mit welchen sich das darin enthaltene Wasser sättigt, befähigt er dieses, eine weit größere Menge von mineralischen Nahrungsstoffen aufzulösen und in die Pflanzen überzuführen, als es ohne dies im Stande sein würde. Außerdem aber trägt er zu der Lockerung und dem Luftgehalt des Bodens, welche Bedingungen eines erfolgreichen Anbaues sind, mehr bei, als jeder andere bekannte Stoff.

282. Lassen sich Wirthschaften ganz ohne Anwendung von Stalldünger denken?

Allerdings, in vielen Ländern der Erde, namentlich solchen, die das Klima sehr begünstigt, ist sein Gebrauch wenig oder nicht bekannt. In Deutschland aber giebt es nur sehr wenige Oertlichkeiten, die vermöge eines mit organischen Rückständen reich versehenen, lockeren Bodens des Stalldüngers entbehren können. Selbst die kräftigsten sogenannten künstlichen Düngestoffe, wie z. B. der Guano, vermögen ihn weder auf eine längere Reihe von Jahren hinaus, noch in allen Lagen gründlich zu ersetzen.

283. Was ist noch in Hinsicht auf die Wirksamkeit der thierischen Auswürfe im Allgemeinen zu berücksichtigen?

Die Natur der Thiere, die Bestandtheile und die Menge ihres Futters.

284. Inwiefern ist die Natur der Thiere von Einfluß?

Sie bestimmt die Kraft, Trockenheit und Feuchtigkeit der Auswürfe, deren größere oder mindere Zersetzung durch die Verdauung.

285. In welchem Betracht ist die Menge und Zusammensetzung des Futters beachtenswerth?

Je mehr und je besser ein Thier gefüttert wird, um so reich-

Digitized by Google

licheren und besseren Mist giebt es auch. Viel schlechtes Futter liefert weniger guten Mist, als kräftige, minder massenhafte Nahrung. Das Mastvieh giebt deshalb den besten Dünger.

286. In welchem Zustande wendet man den Stalldünger am liebsten an?

Wenn man keinen Theil seiner Pflanzennahrungsstoffe verloren gehen lassen will, so sollte man ihn frisch, d. h. sogleich aus dem Stall weg auf den Acker fahren und unterpflügen.

287. Ist der frische Mist für jeden Boden gleich geeignet?

Für schwerere mehr, als für leichtere, da er das Erdreich lockert und erwärmt.

288. Warum wirkt der frische Mist kräftiger, als alter?

Weil seine Gährung, bei welcher viele der wesentlichsten Düngebestandtheile sonst in Luftform entschwinden, im Acker vor sich geht, dessen Erde diese düngenden Luftarten großentheils einschluckt.

Der frische Mist wirkt langsamer, als der gährende, sogenannte verrottete Mist, weil bei dem letzteren die sich entwickelnden Luftarten sogleich den Pflanzen zu gute kommen. Für alle Pflanzen mit raschem Wachsthum ist daher der verrottete Mist, welcher durch die Gährung schon zu einer gleichförmigen Masse geworden ist, vorzuziehen, sobald man nur die Schnelligkeit der Wirkung in Betracht zieht; viel nachhaltiger und reicher wirkt der frische Mist. — An diesem Ort kann die Erklärung des schon mehrfach gebrauchten Ausdrucks „Gährung," eine Stelle finden. Unter Gährung versteht man die Selbstzersetzung oder Entmischung organischer Körper bei Vorhandensein von Wasser und Wärme (mindestens + 12—15°), wodurch dieselben in ungleichartige Stoffe zerlegt werden. Man unterscheidet gewöhnlich: geistige, saure und faulende Gährung (z. B. Gährung des Weins, des Essigs und des Düngers).

289. Da es nicht immer angeht, den Mist sogleich aus dem Stall auf das Feld zu fahren, wie hat man sich dann zu verhalten, um denselben in möglichster Güte und Kraft zu erlangen?

Er muß zweckmäßig und vernunftgemäß aufbewahrt werden, so daß sich seine düngenden, luftförmigen Bestandtheile so wenig wie möglich verflüchtigen.

Entweder läßt man den Mist bis zum Ausfahren im Stall unter den Thieren liegen, verhütet die Verflüchtigung der Düngegase durch öfteres Einstreuen von etwas Gyps oder Eisenvitriol, oder sucht durch eine wahrhaft zweckentsprechende Anlage der Miststätte diesem Uebelstand möglichst zuvorzukommen. Folgenden Anforderungen muß eine Miststätte genügen, wenn sie gut sein soll: sie muß vollständig ausgemauert und wasserdicht, vor dem Zulauf des Regenwassers und dem Ablauf der Mistjauche geschützt sein; ihre Bodenfläche soll etwas geneigt und an

Digitized by Google

der tiefsten Stelle ein Jauchebehälter mit Pumpe angebracht sein; ferner soll man gut und bequem ab- und zufahren können. Beschattung der Miststätte ist zuträglicher, als wenn der Mist der Sonne gänzlich ausgesetzt ist. (Verschiedene Arten der Miststätten: Deutsche, schweizerische, brabanter, englische.) Die Behandlung des Mistes auf der Miststätte darf nicht vernachlässigt werden. Oefteres Uebergießen mit Jauche, festes Aufeinandersetzen der einzelnen Schichten, nicht allzuhohes Aufthürmen des Haufens (höchstens 5 Fuß) tragen Vieles zur guten Erhaltung des Mistes bei. Der Verflüchtigung der düngenden Gase wird vorzüglich vorgebeugt durch Vermengen des Mistes mit Erde, Gyps, Torfasche, Braunkohlenerde Schwefelsäure oder Eisenvitriol; diese Stoffe binden die flüchtige Stickstoffluftart (Ammoniak). Man breitet den Mist entweder gleich auf dem Acker aus, oder setzt ihn einstweilen auf Haufen. In den Haufen geht die Zersetzung rascher vor sich, große sind daher kleineren vorzuziehen; kann der Mist, was immer am besten wäre, nicht sogleich untergepflügt werden, so ist es gerathen, die Haufen, welche nie zu hoch sein dürfen, mit Erde zu überdecken. Bei Brache und Graswirthschaft wird der Mist zwischen Frühjahrsbestellung und Ernte, bei Fruchtwechsel und freier Wirthschaft nach den abgebrachten Vorfrüchten aufgefahren. Getreide kann wohl, Wurzelgewächse können aber selten zu viel Dünger haben. Man berechnet den Mist gewöhnlich nach Fudern, ein vierspänniges = 2000, ein zweispänniges = 1400 Pfd. 10,000 Pfd. auf den Mg. pr. nennt man eine schwache, 16,000 eine gute, 20,000 eine starke oder reiche Düngung. Dabei ist zu bemerken, daß ein Cubikfuß strohiger Mist ungefähr nur 44, speckartiger, zersetzter 50—60 Pfd. wiegt.

290. Wie unterscheidet sich der Mist oder Auswurf hinsichtlich seiner chemischen Bestandtheile von dem Futter der Thiere?

Besonders dadurch, daß er eine größere Menge an Stickstoff und eine geringere an Kohlenstoff besitzt, als das genossene Futter.

291. Woher rührt der Verlust an Kohlenstoff?

Die Thiere geben durch das Athmen aus ihren Lungen eine bedeutende Menge des in ihrem Futter enthaltenen Kohlenstoffs wieder ab.

292. In welcher Gestalt wird dieser Kohlenstoff abgegeben?

In der Form von kohlensaurem Gas. (S. S. 20.)

293. Wieviel Kohlenstoff giebt ein Mensch oder ein Thier solchergestalt täglich durch die Lungen ab?

Ein erwachsener Mann athmet täglich ½ Pfund aus, eine Kuh oder ein Pferd 10—11 mal so viel.

294. Geht aller im Futter enthaltene Stickstoff in den Mist oder den Harn der Thiere über?

Digitized by Google

Nein, nicht der ſämmtliche Gehalt, doch eine anſehnliche Menge, die mit einem kleineren Antheil an Kohlenſtoff in den Auswürfen nachgewieſen werden kann.

295. Iſt der größere Gehalt an Stickſtoff die Urſache der kräftigen Wirkſamkeit der thieriſchen Düngerarten?

Ja, er iſt aus den ſchon genannten Gründen eine der Haupturſachen.

In 1000 Pfund friſcher Auswürfe der Thiere ſind enthalten 3—8 Pfund Stickſtoff und 24—60 Pfund Mineralſtoffe. Den größten Gehalt an beiden hat der Schafdünger, den geringſten der Rindviehdünger.

296. Welche Geſtalt nimmt der Stickſtoff während der Gährung des Stalldüngers an?

Die Geſtalt von Ammoniak.

297. Was iſt das ſchon öfters erwähnte Ammoniak?

Ammoniak iſt eine Luftart von ſehr ſtechendem, ſcharfem Geruch und brennendem Geſchmack, welche die Eigenſchaften der Alkalien (des Kali's, Natron's ꝛc.) hat; der gewöhnliche Salmiakgeiſt, den man in Apotheken kauft, iſt Waſſer, mit dieſem Gas geſättigt.

Mengt man gleiche Gewichtstheile käuflichen, gepulverten Salmiaks und gebrannten, gepulverten Kalks in einem Glaſe mit einander, ſo entwickelt ſich ſchon das Ammoniakgas auf eine der Naſe und den Augen ſehr fühlbare Weiſe. Man nennt dies Gemiſch engliſches Riechſalz. Hält man eine in Eſſig oder Salzſäure

Fig. 24.

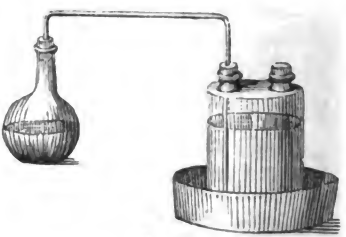


Fig. 25.

getauchte Feder darüber, ſo wird das Gas in einem weißen Dampfe ſichtbar (Fig. 24). Füllt man das Gemiſch in einen Kolben, der mit Kork und doppelt geknieter Glasröhre verſehen iſt, welche letztere in eine zweihälſige (ſogenannte Wulff'ſche) Flaſche voll deſtillirten Waſſers tief eintaucht (Fig. 25), und erhitzt man den Kolben allmälig, ſo kann man auf dieſe Weiſe Salmiakgeiſt darſtellen, indem

Digitized by Google

nämlich das sich entwickelnde Gas von dem Wasser eingeschluckt wird, der Kolben darf jedoch höchstens zu ¾ mit dem Gemenge angefüllt und muß luftdicht verkittet sein; die Wulff'sche Flasche muß durch fortwährendes Begießen mit kaltem Wasser kühl gehalten werden. — Bei Gelegenheit der Erwähnung des Ammoniaks wird der Lehrer einen Anhaltspunkt finden, um 6 Luftarten, welche bis dahin in dem Katechismus genannt und erklärt worden sind: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Chlor und Ammoniak in's Gedächtniß zurückzurufen, sie mit einander zu vergleichen u. s. w.

298. Unter welchen Bedingungen erzeugt sich das Ammoniak auf natürlichem Wege?

Es entwickelt sich bei der Gährung stickstoffhaltiger Körper, und ist die Ursache des stechenden, beißenden Geruchs in den Ställen.

299. Wie kann man daselbst die Gegenwart von Ammoniak nachweisen?

Indem man eine Feder oder Glasröhre, die man in Essig oder Salzgeist getaucht hat, über den Düngerhaufen hält, wobei die Anwesenheit von Ammoniak sich in weißen Dämpfen kundgeben wird.

(S. den angeführten Versuch und Abbildung.)

300. Woraus besteht Ammoniak?

Aus zwei Gasarten, Stickstoff und Wasserstoff.

14 Pfund Stickstoff und 3 Pfund Wasserstoff bilden 17 Pfund Ammoniak.

301. Auf welche Weise geht das im Dünger sich entwickelnde Ammoniak in die Wurzeln der Pflanzen über?

Es wird entweder durch die Bodenfeuchtigkeit eingeschluckt, und mit dieser saugen es die Wurzeln ein, oder es wird von den Blättern aus der umgebenden Luft, in welche es sich verflüchtigt, aufgenommen.

302. Welche Stoffe der Pflanzen hilft das Ammoniak vorzüglich bilden?

Kleber und andere stickstoffhaltige, organische Stoffe.

303. Ist das Ammoniak ein wichtiger Bestandtheil des Düngers?

Ja, weil Stickstoff in der einen oder in der andern Gestalt für das Wachsthum der Pflanzen unumgänglich nothwendig ist.

304. Wird das Ammoniakgas den Pflanzen blos durch die Luft und den Dünger zugeführt?

Nein, sie erhalten es auch aus dem Boden selbst und aus dem Wasser; in beiden finden sich kleine, aber nachweisbare

Digitized by Google

Spuren dieser Luftart, und in der Atmosphäre ist immer eine gewisse Menge davon enthalten.

Nach zuverlässigen Untersuchungen beträgt der Ammoniakgehalt des reinen Sandes immer noch $^{1}/_{100}$; der des Mergels bis zu $^{1}/_{10}$.

305. In welchen Theilen des Mistes, in den festen oder den flüssigen, erzeugt sich das Ammoniak am reichhaltigsten?

Am reichlichsten in den flüssigen, besonders im Harn der Thiere.

306. Enthält der Harn der Thiere oder die Jauche auch noch andre pflanzennährende Bestandtheile?

Ja, außer Alkalien in beträchtlicher Menge, Kalk, Bittererde, Kochsalz und Kiesel noch Phosphorsäure und Schwefelsäure, also sämmtliche wichtigen Pflanzennahrungsmittel.

307. Welcher feste Dünger enthält am meisten Ammoniak?

Der Guano.

308. Erscheint es rathsam, den Guano oder Stallmist mit gebranntem Kalk zu mischen?

Nein, denn der letztere entbindet das Ammoniak darin, macht es frei oder verursacht dessen Entweichung in die Lüfte.

Wenn man zum erläuternden Versuch etwas guten Guano in einem Glase mit ungelöschtem Kalkpulver mengt, so entstehen ganz die gleichen Wirkungen, wie bei dem englischen Riechsalz. Auf gleiche Weise kann ein Zusatz von gebranntem Kalk auch das im Mist oder in der Jauche enthaltene Ammoniak entbinden, weshalb ein solcher nicht räthlich erscheint.

Die Bestandtheile des Guano giebt folgende Tabelle (nach Ure) an:

	Amerikanischer	—	Afrikanischer Guano.
Brennbarer thierischer Stoff mit harnsaurem Ammoniak	50	—	37
Ammoniak mit Phosphorsäure und Bittererde	13	—	$9^{1}/_{2}$
Phosphorsaurer Kalk	25	—	$18^{1}/_{2}$
Kali	—	—	6
Kieselerde	1	—	$^{1}/_{2}$
Wasser	11	—	$28^{1}/_{2}$
	100	—	100

Frischer Stalldünger enthält (nach Richardson): Wasser 64,96; Organische Stoffe 24,71; Unorganische oder Asche 10,33, in 100 Theilen. Die Asche des Stalldüngers besteht aus: Kali, Natron, Kalk, Bittererde, Chlor, Kieselerde, Eisenoxyd, also aus Stoffen, welche sämmtlich auch unorganische Nahrung und Bestandtheile der Pflanzen bilden.

309. Was versteht man unter mineralischen Düngemitteln?

Erdige, steinige oder salzige Stoffe, welche den Pflanzen auf irgend eine Weise Nahrung gewähren.

Digitized by Google

310. Auf welche Art wirken die mineralischen Dünger?

Sie werden theilweise von den Gewächsen als unorganische Nahrung und Bestandtheile aufgenommen; sie verändern als Mischerden nach Erforderniß die Mischung des Bodens, sie ziehen Feuchtigkeit und Gase aus der Luft an oder befördern die Zersetzung vieler im Boden unnütz gelegener nutzbaren Düngestoffe.

311. Welche sind die vorzüglichsten mineralischen Düngerarten?

Die Kalke, Kochsalz und Salpeterarten.

312. Welche Kalkarten können als Dünger benutzt werden?

Gewöhnlicher Kalkstein, Mergel, Aetzkalk und Gyps.

313. Wie findet sich der Kalkstein am häufigsten?

Als roher Kalkstein oder als kohlensaurer Kalk, einer Verbindung seines Grundstoffes mit der Kohlensäure.

28 Pfund reiner Kalk (Calcium) und 22 Pfund Kohlensäure bilden 50 Pfund kohlensauren Kalk. Letzterer findet sich rein im Marmor, Kreide, Muschelschalen.

314. Wird der rohe Kalkstein als Dünger verwendet?

Bei uns sehr selten, weil derselbe erst verwittern muß, ehe er wirksam wird.

In Frankreich und England ist roher Kalkstein als Düngemittel gebräuchlich, besonders die Kreide, welche auf schwerem, gebundenem, kalklosem Boden gute Dienste leistet und Getreide und Hülsenfrüchten zusagt. Auch setzt man verwitterten Kalkstein, besonders den Muschelkalksand, gern mit thierischen und pflanzlichen Ueberresten in Mengedüngerhaufen.

315. Was ist Mergel?

Mergel ist eine Mischung von kohlensaurem Kalk, Thon und Sand, von verschiedenartiger Farbe, die an der Luft zerfällt. (S. S. 27.)

316. Giebt es verschiedne Arten von Mergel?

Ja, nachdem er mehr von der einen oder der andern Erdart enthält, nennt man ihn: Kalk-, Thon-, Lehm-, Sand-Mergel.

317. Ist der Mergel ein guter Dünger?

Ja, insbesondere auf kalkarmem Lande. Er vertilgt viele Unkräuter, zieht aber auch andre an. Von den Nutzpflanzen gedeihen nach ihm am besten: Gras, Hafer, Gerste, Weizen, Raps, Rübsen, Möhren; dagegen der Leim nicht.

318. Wie heißt das über den Mergel verbreitete Sprüchwort?

Mergel macht reiche Väter und arme Söhne.

Digitized by Google

319. Welche Bedeutung hat dasselbe?

Man soll sich nicht ganz allein auf die Mergeldüngung verlassen, weil die Wirkung derselben aufhört, sobald dem Acker dadurch ein hinreichendes Maaß an dem nothwendigen Kalk zugeführt worden ist.

Die Bestandtheile des Mergels sind aus den Zahlen der folgenden Tabelle am anschaulichsten ersichtlich:

Mergelsorten enthalten in 100 Theilen:	Aus der Pfalz.			Aus Oldenburg.		
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure	44,328	37,542	29,007	54,681	74,156	80,496
Thonerde	35,171	34,641	26,725	14,335	11,625	3,158
Kohlensauren Kalk .	12,275	20,246	36,066	7,082	2,764	7,163
Eisenoxyd	5,031	2,142	4,333	6,843	6,213	3,966
Bittererde	0,975	3,211	1,106	6,440	6,867	2,070
Ammoniak	0,004	0,072	0,057	—	—	—
Wasser.	2,036	1,311	1,555	11,019	2,294	3,140

Man glaubte lange, daß man ein Grundstück nur ein einziges Mal mit Mergel düngen dürfe. Neuere Erfahrungen haben indessen dargethan, daß eine Wiederholung der Mergeldüngung nach gehöriger Frist nicht nur unschädlich, sondern von Nutzen ist. Der richtige Zeitpunkt zu derselben tritt ein, wenn die Unkräuter, die der Mergel verdrängt hat, Sauerampfer und Fenchel, wieder erscheinen. Zu häufige Mergelung schadet und kann nur durch kräftiges Tiefpflügen wieder einigermaaßen gut gemacht werden.

Die Art und Anwendung des Mergels hängt ganz von dem Boden ab. Thonboden verlangt Sandmergel. Die Mergelgrube soll womöglich in der Nähe der zu düngenden Felder, am besten in der Mitte eines geschlossenen Gutes, und so angelegt sein, daß man jederzeit bequem ein- und ausfahren kann. (Ueber den Beweis der Anwesenheit von Kalk und Mergel s. o. S. 27.)

320. Was versteht man unter Aetzkalk?

Den in Oefen, Gruben oder Meilern gebrannten kohlensauren Kalkstein.

321. Was geschieht mit demselben, wenn er gebrannt wird?

Die Kohlensäure wird durch die Hitze verflüchtigt, und es bleibt der reine Kalk zurück.

Ein kleiner Versuch kann zur Veranschaulichung dienen. Wenn man etwas Salzsäure auf ein Stückchen Kalkstein in einem Glase gießt, so wird alsbald Kohlensäure entweichen, was das Auslöschen eines darüber gehaltenen brennenden Lichtes beweist; gießt man aber die Säure auf ein Stück gut gebrannten Kalkes, so wird dies blos Hitze, aber keine Kohlensäure entwickeln, weil der Aetzkalk derselben durch das Brennen beraubt worden ist, weshalb ein darüber gehaltenes Licht nicht erlischt.

322. Wie nennt man den Aetzkalk auch noch?

Digitized by Google

Reinen, kaustischen, ungelöschten oder gebrannten Kalk.

323. Wieviel Aetzkalk, dem Gewichte nach, erhält man aus dem Kalkstein?

20 Ctr. des letzteren geben ungefähr 11¼ Ctr. Aetzkalk.

324. Was geschieht, wenn man auf gebrannten Kalk Wasser gießt?

Der Kalk saugt das Wasser ein, entwickelt sehr große Hitze, bläht sich auf, und zerfällt nach und nach in Staub; man nennt diesen Vorgang das Löschen des Kalks. (Vergl. S. 37.)

Der Kalk wird durch Wasserzusatz, noch besser aber durch Anwendung einer Säure, eine so große Hitze erzeugen können, daß darauf gestreutes Schießpulver sich entzündet, welcher Versuch sehr leicht angestellt werden kann.

325. Nimmt der Kalk an Gewicht zu, wenn er gelöscht wird?

Ja, er wird etwa um ¼ schwerer.

Dies kann im Kleinen mittelst der Waage leicht bewiesen werden.

326. Zerfällt der Aetzkalk an der Luft von selbst zu Staub?

Ja, er saugt den Wasserdampf aus derselben ein, löscht sich somit selbst und zerfällt zu Pulver.

327. Zieht der Aetzkalk noch andre Stoffe aus der Luft an?

Ja, er entzieht derselben nach und nach Kohlensäure, so daß er mit der Zeit wieder zu kohlensaurem Kalk wird.

Wenn man etwas Kalkwasser in ein weites Glas gießt, so wird sich bald auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine weiße Haut von kohlensaurem Kalk bilden. Dieser Versuch beweist, daß Kohlensäure in der Luft befindlich ist, und daß der Aetzkalk dieselbe anzieht.

328. Zeigt der Aetzkalk als Dünger eine von der des kohlensauren Kalks verschiedne Wirkung?

Im Ganzen nicht, allein er wirkt kräftiger, anregender.

329. Auf welche Weise sind beide thätig?

Sie führen dem Boden den Kalk zu, dessen alle Pflanzen als Nahrungsbestandtheil bedürfen, sie tragen zur Aufschließung oder Lösung der Kieselverbindungen (Silicate) das Meiste bei, sie verbinden sich mit den Säuren im Boden und vertilgen demnach dessen schädliche Säure, sie lockern ihn auf, und zersetzen darin befindliche pflanzliche und thierische Ueberreste, damit diese den Pflanzen als Nahrungsstoffe zugänglich werden können.

330. Soll man den Kalk tief oder seicht unterbringen?

So seicht als möglich, denn er sinkt mit der Zeit von selbst in den Untergrund.

Digitized by Google

331. Für welche Bodenarten ist Aetzkalk am zuträglichsten?

Für Torf- und Moorboden, schweren Thon, saures Ackerland, überhaupt solches, welches reich an organischen Stoffen ist.

332. Bringt die gleiche Menge von Kalk eine bessere Wirkung in trockenem oder feuchtem Erdreich hervor?

Auf trockenem und entwässertem Land ist der Kalk entschieden von weit größerer Wirkung.

333. Wieviel Kalk wendet man bei uns zur Düngung an?

Nicht unter 16 und nicht über 36 Scheffel auf den pr. M.

334. Soll die Kalkdüngung jährlich wiederholt werden?

Nein, man giebt sie nur alle 6 Jahre.

In England düngt man gewöhnlich in jedem Fruchtumlauf nur einmal mit Kalk, oft auch nur alle 19 Jahre.

335. Warum muß die Kalkdüngung wiederholt werden?

Weil nicht nur die Pflanzen dem Boden einen Theil des Kalkgehalts entnehmen, sondern auch, weil derselbe theilweise in den Untergrund sinkt oder von dem Regen aus dem Boden gewaschen wird.

Der Kalk vermag den Pflanzen unmittelbar keine andre Nahrung zuzuführen, als den Kalkbedarf, dessen sie nöthig haben, der jedoch selten in einem Ackerboden fehlt. Daher wirkt er auch weniger als Dünger, denn vielmehr als Mischerde, durch seinen Einfluß auf die im Boden vorhandenen organischen und unorganischen Nahrungstheile, die er den Pflanzen zugänglich oder mundrecht (assimilirbar) macht.

336. Was ist Gyps?

Gyps ist eine weiße Erde, zu landwirthschaftlichem Gebrauch durch die Verkleinerung der Gypssteine in Mühlen erhalten; Gyps ist eine Verbindung der Schwefelsäure mit dem Kalk, woher er auch schwefelsaurer Kalk genannt wird.

Fig. 26.

40 Pfund Schwefelsäure, 28½ Pfund Kalk und 18 Pfund Wasser bilden 86½ Pfund gewöhnlichen Gyps. Derselbe enthält durchschnittlich 25 Prozent Wasser, welches durch Brennen entfernt werden kann. In Deutschland wendet man den Gyps fast immer ungebrannt an. Wenn man etwas gewöhnlichen Gyps in einem Kolben über der Flamme einer Lampe erhitzt (Fig. 26), so wird derselbe nach und nach dichter und milchweiß, verliert sein Wasser, wird leichter, und zerfällt zu einem feinen, weißen Pulver, welches der Formgyps oder Bildnergyps (Stucco) ist.

Digitized by Google

337. Auf welchen Boden wendet man den Gyps vorzüglich an?

Auf trockenen, warmen Boden, da er auf naßkalten keine Wirkung äußert.

338. Wie wird mit Gyps gedüngt?

Derselbe wird meistens über die Saaten ausgestreut, neuerdings hat man mit Glück versucht, ihn auch unterzupflügen.

339. Muß man zum Gypsen besondere Jahreszeit und Witterung abwarten?

Man gypst am meisten im Frühjahr, seltner im Herbst, und hat es gern, wenn das Wetter windstill, warm und feucht ist, auch gypst man am liebsten in der Frühe, wenn der Thau noch auf den Blättern liegt, oder auch wenn man baldigen, warmen Regen erwartet.

340. Welche Gewächse gypst man vorzugsweise?

Vor Allem die Kleearten, dann Erbsen, Wicken, Bohnen, Linsen, Mengfutter, Mais, Buchweizen, Lein, Raps.

Samen gegypster Hülsenfrüchte kochen sich nicht gut weich; die Pflanzen selbst setzen mehr Blätter und Blüthen an als Körner. Getreide zeigte bisher auf das Gypsen nur wenigen Erfolg, dagegen der Raps einen ausgezeichneten; ihn überstreut man, sobald er zwei Blättchen hat. Man gebraucht 2—3 Scheffel Gyps p. M. pr. Derselbe wird auch öfters vortheilhaft mit Asche vermischt.

341. Worauf beruht die Wirkung des Gypses?

Wahrscheinlich auf keinem andern Umstand, als auf der Bildung von löslichem kohlensauren Kalk, die er durch Einwirkung der Zersetzung von organischen Stoffen im Boden veranlaßt.

Bisher nahm man an, der Gyps wirke auf die Pflanzen theils vermöge seiner Fähigkeit, das Ammoniak im Boden zu binden, theils, indem er ihnen schwefelsauren Kalk als Nahrung unmittelbar zuführe. Allein der berühmte französische Landwirth und Chemiker Boussingault hat überzeugend nachgewiesen, daß die Asche der mit Gyps gedüngten Pflanzen durchaus nicht mehr Schwefelsäure enthält, als diejenige der ungegypsten, ebenso, daß der kohlensaure Kalk in feuchtem, lockerem Boden sich einer Bindung des Ammoniaks durch den Gyps in schwefelsaures Ammoniak widersetzt, indem seine Kohlensäure letzteres an sich zieht, so daß sich wiederum kohlensaures Ammoniak und Gyps bilden. Da die Wirksamkeit des Gypses in gedüngtem, kalklosem Boden immer die größte ist, so scheint daher dieselbe hauptsächlich darauf zu beruhen, daß er sich durch die Entwickelung von Ammoniak aus den organischen Resten des Ackers zersetzt, und die Bildung eines sehr löslichen, fein zertheilten kohlensauren Kalks ermöglicht, den die Pflanzen als unmittelbare Nahrung sehr leicht an sich zu nehmen vermögen.

342. Wird das gewöhnliche Kochsalz als Dünger benutzt?

Digitized by Google

Nur in seltenen Fällen, da dessen Preis ein zu hoher, und seine Wirksamkeit eine zweifelhafte ist.

343. Woraus besteht Kochsalz?

Es ist eine Verbindung der Salzsäure, welche aus Chlor und Sauerstoff zusammengesetzt ist, mit dem Natron (richtiger des Chlors mit dem Natrium). (S. o. S. 37.)

Das Salz ist eines der verbreitetsten Mineralien und findet sich als Steinsalz, im Seewasser (Seesalz) und in den Soolen oder Salzquellen. Vorzeigen von Steinsalzstücken verschiedener Färbung und von gewöhnlichen Kochsalzkrystallen.

344. Wirkt das Salz als Dünger?

Nur dann vielleicht, wenn der Boden gar keinen Gehalt daran besitzt, was aber gewiß nur ganz selten vorkommen kann. Alle Gewächse nehmen eine geringe Menge davon auf, es wirkt aber wohl mehr durch Anziehung der Feuchtigkeit, als durch seine übrigen Eigenschaften, vertilgt jedoch theilweise Säuren und Insecten.

Reines Kochsalz als Dünger anzuwenden, ist niemals räthlich; will man daher versuchsweise mit Salz düngen, so wähle man dazu das sogenannte Düngesalz, die nach dem Abdampfen des Salzwassers der Soolquellen in den Pfannen zurückbleibende, mit Kalk gesättigte Flüssigkeit, welche man Mutterlauge nennt. Gewöhnlich werden noch darunter gemischt die Abfälle der Salzfabrikation, als Dornasche, Pfannenstein, Pfannenschlamm ꝛc.

345. Welche mineralischen oder unorganischen Stoffe sind noch als Dünger anzuführen?

Vor allen der Würfelsalpeter oder Chilisalpeter.

346. Was ist Würfelsalpeter?

Ein weißes Salz, das in Südamerika in ungeheurer Ausdehnung vorkommt und aus Salpetersäure und Natron besteht, weshalb sein chemischer Name „salpetersaures Natron" ist.

54 Pfund Salpetersäure und 31 Pfund Natron bilden 85 Pfund Würfelsalpeter. Um den Unterschied des letzteren von dem gewöhnlichen Salze darzuthun, darf man nur etwas von beiden in die Flamme eines Lichtes bringen. Salz knattert und sprüht darin, Würfelsalpeter verbrennt mit großer Flamme, wie der gewöhnliche Salpeter, der aus Salpetersäure und Kali besteht.

347. Was versteht man unter Salpetersäure?

Salpetersäure, die man im gewöhnlichen Leben Scheidewasser nennt, ist eine farblose, sehr saure, alle organischen Körper zerstörende Flüssigkeit, welche aus zwei Luftarten, Stickstoff und Sauerstoff, zusammengesetzt ist.

Digitized by Google

14 Pfund Stickstoff und 40 Pfund Sauerstoff bilden 54 Pfund Salpetersäure. Bemerkbare Eigenschaften derselben sind ferner: Sie färbt die organischen Stoffe, z. B. die Finger, gelb; auf etwas Kupfer, z. B. einen Pfennig, gegossen, wird sie dunkelblau, entwickelt Hitze und rothe Dämpfe. Sie zerstört schädliche Luftarten, und ist daher die Verdampfung einer kleinen Menge von Salpetersäure als das einfachste und zugleich unschädlichste Mittel zur Reinigung der Luft in Krankenzimmern, Kellern, Gruben u. s. w. sehr zu empfehlen. Der Lehrer hat bei ihrer Anführung Gelegenheit, die 3 wichtigsten Säuren: Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure, mit einander zu vergleichen.

348. Worauf beruht die günstige Wirkung des Würfelsalpeters als Dünger?

Der Würfelsalpeter liefert den Pflanzen in seinem Gehalt an Salpetersäure eine reiche Quelle von Stickstoff, welchen sie sich ebenso leicht daraus anzueignen vermögen, wie aus dem Ammoniak.

349. Für welche Gewächse ist der Würfelsalpeter vorzugsweise geeignet?

Vor Allem wirkt er rasch und günstig auf die Körnererzeugung der Halmfrüchte, für welche er somit ein werthvoller Düngestoff ist; ferner aber auch gut auf Hülsenfrüchte, Gras und Klee.

350. Für welche Bodenarten paßt der Würfelsalpeter am besten?

Er erzeigt sich am wirksamsten in trockenem Boden und bei trockener Witterung.

351. Wieviel braucht man von diesem Dünger auf den Morgen?

In ärmerem Boden genügen 75 Pfund, in reichem schon 30 Pfund. Allzu starke Düngung damit erzeugt leicht Lagerfrucht.

352. In welcher Weise wird der Würfelsalpeter angewendet?

Er wird entweder nach der Saat ausgesäet und untergeeggt oder auch zur Kopfdüngung der aufgelaufenen Saaten benutzt. In letzterer Weise ist er vorzüglich wirksam, und man thut bei dem Wintergetreide wohl, die Hälfte der Düngung im Herbst, die andere Hälfte im Frühjahr zu geben.

353. Liegen günstige Erfahrungen über die Wirksamkeit des Würfelsalpeters als Dünger vor?

Eine große Anzahl, namentlich aus England. Aber auch in Deutschland sind schon Versuche damit im Großen angestellt worden und von Erfolg begleitet gewesen.

Digitized by Google

Der Würfelsalpeter liegt in mächtigen, 25 Meilen langen Schichten an der Erdoberfläche in der Ebene von Iquique oder Tamarugal, 3000 Fuß über dem Meeresspiegel in Chili. Seit etwa 12 Jahren in England, neuerdings auch in Deutschland eingeführt, hat er sich als ein Hilfsdünger ersten Ranges erwiesen. Er liefert allen andern Düngestoffen gegenüber stets einen sehr bedeutenden Mehrertrag an Körnern, Stroh, Gras u. s. w. Dem Guano ist er manchmal vorzuziehen, weil seine düngekräftigen Stoffe minder flüchtig sind, als in diesem, weil er sich bei jeder Witterung wirksam erzeigt, bei seinem geringeren Bedarf wohlfeiler und keiner Verfälschung unterworfen ist. Eine Vermischung von Kochsalz oder Düngesalz mit dem Würfelsalpeter im Verhältniß von 2 oder 5 zu 1 hat sich von besonders guter Wirkung auf die Stärke des Stroherzeugnisses bewährt. —

354. Welches Wetter soll man zur Düngung mit den genannten Salzen wählen?

Windstille, damit sie gleichmäßig ausgestreut werden können, und womöglich die Zeit vor oder nach einem Regen, damit die Feuchtigkeit ihre schnellere Auflösung bewirke.

355. Können die mineralischen Düngemittel die pflanzlichen und thierischen vollständig ersetzen?

Nein, denn die ersteren wirken nur vollkommen, wenn außerdem noch öfters mit letzteren gedüngt wird; sie erhöhen aber unter Umständen deren Wirkung außerordentlich, wie denn auch die Mischerden darunter deshalb werthvoll sind, weil sie die Mischung des Bodens ändern und verbessern können.

Zu den mineralischen Düngemitteln sind eigentlich noch zu rechnen: Vermehrung der Ackerkrume und Veränderung der Bodenmischung durch andere Erdarten, z. B. schweren Thons durch Sand und umgekehrt, oder durch Heraufbringen eines geeigneten Untergrunds; Düngung mit Gebäudeschutt u. dergl., Brennen des Thons, des Waldbodens, Haidelands, Torf- und Moorbodens. Ebenso sind zu beachten die atmosphärische Düngung oder die kräftigende Einwirkung der Luft auf den Boden, die Düngung mittelst Bewässerung, durch Ruhe vom Pflug, Berasung, und endlich die Mischung und Umgestaltung des Bodens durch den Pflug oder überhaupt die mechanische Bearbeitung.

356. Haben wir keinen der bemerkenswerthen Düngestoffe übergangen?

Man kann noch den Compost oder Mengedünger anführen.

357. Was versteht man darunter?

Unter Compost oder Mengedünger versteht man eine Mischung verschiedenartiger organischer Düngestoffe mit unorganischen, oder eine Sammlung aller möglichen düngekräftigen Abfälle, die mit Erde zu einem Ganzen vermengt wird.

358. Giebt es dafür eine besondere Vorschrift?

Digitized by Google

Nur diese: Nimm Alles, was du von pflanzlichen, thierischen und angemessenen erdigen Stoffen erhalten kannst, mische es durcheinander, setze etwas ätzenden Kalk oder Asche zu, und Erde so viel als zur Auffangung der sich entwickelnden Stoffe nöthig ist, bilde daraus einen nur mäßig hohen, festen Haufen, befeuchte ihn öfters, am besten mit Jauche, laß ihn in Gährung kommen, und stich ihn darnach öfters um, bis er sich zu einer gleichartigen Masse vereinigt hat.

Dabei ist nur zu bemerken, daß das öftere Umstechen die Kraft des Composts einigermaaßen schwächt; ferner soll derselbe, da er häufig viele Unkrautsamen enthält, z. B. durch Unkrautpflanzen, Schweinemist, Erde, Heubodenabfall und dergleichen, womöglich auf Wiesen oder Futterfelder angewendet werden.

359. Ist der Mengedünger wirksam?

Mehr oder minder, je nach der Art der vorwiegenden Zusätze. Sind z. B. viele thierische Abfälle darunter, so kann er eine sehr kräftige Wirkung haben.

360. Ist dieselbe auch nachhaltig?

Nicht so sehr, wie beim Stallmist, doch hängt dies ebenfalls von den Mengeverhältnissen seiner Bestandtheile ab.

361. Was soll der Landwirth sich in Hinsicht auf die sämmtlichen Düngerarten wohl merken?

Er soll alle Düngestoffe, sowohl Stallmist und Jauche wie Abfälle, Mischerden u. dergl., stets wohl zu Rathe halten, denn in ihnen liegt der Reichthum seiner Wirthschaft verborgen. Er soll Guano, Chilisalpeter und künstliche Düngerarten so lange nicht kaufen, so lange er noch die Güte und Menge seines Stallmistes, seiner Jauche ohne großen Aufwand zu vermehren oder keine feste Ueberzeugung dafür hat, daß er mit denselben den Reinertrag seines Feldes ungewöhnlich und dauernd zu heben vermag, er soll vorsichtig sein bei Anpreisung neuer Düngemittel, immer erst den Versuch damit im Kleinen machen, aber auch Nichts voreilig verwerfen, was er noch nicht kennt. Immer soll er daran denken, daß er seinen Acker mit seinem Geldbeutel vergleichen muß: Wenn er stets aus beiden nur herausnimmt, ohne wieder hinein zu thun, so wird der Tag kommen, wo er Nichts mehr herauszunehmen hat.

Digitized by Google

Neunter Abschnitt.

Besondere Zusammensetzung der pflanzlichen Erzeugnisse.

362. Aus welchen organischen Stoffen bestehen hauptsächlich die Körner der verschiedenen Getreidearten?

Vornehmlich aus dreien: Stärke, Kleber und Oel oder Fettstoff.

363. In welchem Verhältniß finden sich diese gewöhnlich im Weizen?

100 Theile Weizenmehl enthalten durchschnittlich etwa 60 Theile Stärke, 10 Kleber und 2—3 Oel.

Nachstehende Tabelle giebt annähernd die organische Zusammensetzung der hauptsächlichsten Getreidearten an:

In 100 Theilen enthält:	Stärke	Kleber	Zucker	Gummi	Holzfaser oder Hülsen	Eiweiß
Deutscher Weizen . .	68,0	16,8	3,8		—	1,5
Englischer Weizen . .	77,0	19,0	Spuren		—	—
Spelz	58,0	12,8	10,4	7,2	12,4	3,0
Emmer	58,79	12,98	0,49	5,35	19,88	2,97
Roggen	61,07	9,48	3,28	11,09	6,38	3,28
Gerste	69,81	3,52	5,21	8,60	17,97	0,29
Hafer	55,0	3,1	6,8	7,3	15,0	0,3
Mais	80,92	7,71	0,90	2,28	—	—
Buchweizen	52,29	10,47	3,06	2,8	26,94	0,22

Der Gehalt der Körnerfrüchte an Stärke und Kleber wechselt außerordentlich je nach der Düngung des Bodens. So enthielten Roggenkörner mit Menschenkoth gedüngt 52,4 Stärke und 11,9 Kleber, ungedüngt 56,3 Stärke und 8,6 Kleber; Hafer mit Schafmist gedüngt 4 Kleber, 54 Stärke, ungedüngt 1,9 Kleber und 60 Stärke in je 100 Theilen. Der in der Tabelle nicht angegebene Gehalt an Fettstoff oder Getreideöl beträgt bei Weizen 2—3, bei Roggen 1—2, bei Gerste ½—1½, bei Hafer ¼—¾, bei Mais 1½—2, bei Buchweizen ⅓—⅔ Procent.

364. Woraus bestehen hauptsächlich Kartoffeln und Wurzelgewächse?

Ihr Hauptbestandtheil ist Wasser.

365. Wieviel Wasser enthalten dieselben durchschnittlich?

100 Pfund Kartoffeln enthalten 75 Pfund Wasser, Runkelrüben 87 Pfund, Ackerrüben 92 Pfund, Topinambur 79 Pfund.

Der Wassergehalt der Getreidearten, Hülsenfrüchte und anderer Pflanzenstoffe ist (nach Bousfingault) folgender: 100 Theile Weizen enthalten 14, Roggen 16 Hafer 20, Weizenstroh 26, Roggenstroh 18, Haferstroh 28, Erbsen 8, Erbsenstroh 11, Kleeheu 21, Topinamburstengel 12, Gurken 96 Theile Wasser.

Digitized by Google

366. Wieviel Stärke enthält die Kartoffel?

15—20 Procent; unreife Knollen enthalten jedoch immer weniger, als reife.

367. Und die Rübenarten?

Keine oder vielmehr nur höchst wenig, sie enthalten dafür Zucker oder Pflanzengallerte (Pectin).

100 Theile Runkelrüben ergeben 18—19 Th. Zucker und 3—4 Th. Zellengewebe (Faser, welche etwas Stärkemehlgehalt einschließt); Ackerrüben haben in 100 Thln. 18—19 Gallerte mit etwas Zucker, 3 - 4 Th. Zellengewebe. Beide haben außerdem noch einen stickstoffhaltigen Stoff und Salze.

368. Enthalten die Kartoffeln und Rüben auch Stickstoff?

Ja, aber in sehr geringer Menge, die selten mehr als ein Hunderttheil ihres Gewichtes beträgt.

369. Sind die Mengen an Kleber, Stärke und andern Stoffen immer dieselben bei je einer Gattung von Getreide, oder Wurzelgewächsen?

Nein; verschiedne Weizenarten enthalten mehr Kleber, manche Haferarten mehr Oel, und manche Kartoffelarten mehr Stärke als andre.

370. Haben Klima und Boden einigen Einfluß auf die Verhältnisse dieser Stoffe?

Ja, ein warmes Klima begünstigt die Bildung von mehr Kleber, Kartoffeln und Gerste enthalten in leichtem, trockenem Boden mehr Stärke, als in schwerem, feuchtem u. s. w.

371. Erhält man, wenn man Getreidekörner, Kartoffelknollen oder Rüben verbrennt, auch unorganische Stoffe oder Asche?

Ja, alle Samen und Wurzeln liefern nach ihrer Verbrennung eine kleine Menge von Asche. (S. o. S. 41.)

372. Woraus besteht diese Asche?

Aus den unorganischen Stoffen, welche die Pflanzen als Nahrung und wesentliche Bestandtheile aufgenommen haben.

Es muß hierbei auf die unorganische Nahrung ꝛc. der Pflanzen, so wie auf die frühere Angabe über die Zusammensetzung der Pflanzenaschen zurückverwiesen werden; unerwähnt darf nicht gelassen werden, daß die Asche der Körner und Wurzeln zwar alle schon erwähnten unorganischen Stoffe enthält, daß aber in ihr die Phosphorsäure in ihren Verbindungen zu phosphorsauren Salzen die wichtigste Rolle spielt. Schließlich sei hier noch eine Tabelle über die unorganischen Bestandtheile der wichtigsten noch nicht genannten Culturpflanzen mitgetheilt:

Digitized by Google

In 100 Theilen enthalten:	Procente der Asche.	Kali.	Natron.	Bittererde.	Kalk.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure	Kieselerde.	Eisenoxyd.	Chlor oder Kochsalz.
Maiskorn	—	30,8		17,0	1,3	50,1	—	0,8	—	—
Maisstroh	6,5	14,46	39,92	1,84	5,35	11,76	0,39	18,89	0,90	6,29
Hirse	—	9,58	1,31	7,66	0,86	18,19	0,35	59,62	0,62	1,43
Buchweizen	—	8,74	20,10	10,38	6,66	50,07	2,16	0,69	1,05	—
Erbsen	—	35,20	10,32	6,91	2,70	34,01	4,28	0,29	1,94	2,56
Bohnen	3,29	38,89	11 41	9,03	5,90	31,34	2,47	0,44	0,11	0,54
Ackerbohnen	—	20,82	17,40	8,87	7,26	37,94	1,34	2,46	1,02	2,45
Linsen	2,06	27,84	6,65	1,98	5,07	29,07	—	1,07	1,61	6,13
Wicken	2,40	30,57	9,56	8,49	4,79	38,65	4,10	2,01	0,57	2,00
Heu	11,40	9,71	15,60	Spur	7,30	15,79	3,02	26,00	2,23	20,46
Esparsette	—	6,75	20,33	8,57	31,01	26,10	1,68	1,10	2,28	2,18
Tabak	—	29,08	2,26	7,22	30,35	2,74	3,75	—	6,04	0,91
Hopfen	9,87	25,18	—	5,77	15,98	12,13	5,41	21,50	5,12	7,24
Lein	5,00	0,57	9,82	7,79	12,33	10,84	2,65	21,35	—	—
Leinsamen	4,63	25,85	0,71	0,22	25,98	40,11	0,99	0,92	3,67	1,55
Krapwurzel	8,25	20,39	7,37	2,60	24,00	3,65	2,56	1,14	0,82	5,41
Hanf	—	5,45	0,72	4,88	42,05	3,22	1,10	6,75	—	—
Weinreben	2,85	37,48	1,33	1,05	43,88	9,20	3,61	0,72	1,0	1,61

Digitized by Google

Zehnter Abschnitt.

Die Pflanzen als Futter.

373. Auf welche Weise macht der Landwirth seine Culturgewächse nutzbar?

Er verkauft dieselben ganz oder theilweise und wandelt sie somit erster Hand in Geld um, oder er benutzt sie zur Erstattung der dem Boden entzogenen Stoffe, (Gründüngung, Einstreu) oder endlich, er verfüttert sie an seine Nutzthiere und verwerthet sie in deren Erzeugnissen.

Die Verwandlung der Pflanzenerzeugnisse in andere Gestalt, in der sie besser verkäuflich sind, z. B. von Gerste und Hopfen in Bier, Getreide und Kartoffeln in Spiritus, Runkelrüben in Zucker u. s. w. hat eigentlich mit der Landwirthschaft, die sich blos mit der ersten Hervorbringung (Urproduction) beschäftigt, nichts zu thun, wird aber öfters des größeren Vortheils halber mit ihr verbunden. Diese besonderen Betriebszweige heißen dann Nebengewerbe der Landwirthschaft oder landwirthschaftlich-technische Gewerbe.

374. Aus welchen Stoffen bestehen vorzugsweise die festen Theile des thierischen Körpers?

Aus Muskeln, Fett, Knochen und Haut.

375. Woraus bestehen die Muskeln oder das Fleisch der Thiere?

Hauptsächlich aus Blut, welches ihnen Färbung ertheilt, und einem weißen, faserigen Stoff, welchen man Fibrin (Fleischfaserstoff) nennt.

Der Lehrer kann dies veranschaulichen, indem er ein Stück mageres Fleisch so lange in frischem Wasser auswäscht bis es ganz oder doch beinahe farblos geworden ist. Das auf diese Weise erhaltene Fibrin ist aber gewöhnlich noch mit etwas Fett vermischt.

376. Hat der Faserstoff des Fleisches irgend eine Aehnlichkeit mit einem Pflanzenbestandtheil?

Er ist seiner Zusammensetzung nach fast ganz dasselbe, wie der Kleber im Weizen.

377. Gleicht das thierische Fett den Pflanzenfettstoffen?

Allerdings; so ist z. B. der feste Fettstoff des Baumöls ganz der gleiche Stoff wie das feste Fett des Menschenkörpers.

Alle in der Natur vorkommenden Fette oder Oele bestehen aus einem festen und einem flüssigen Theil. So giebt festes thierisches Fett, Speck oder Talg, gleichwie festes Pflanzenfett, z. B. Palmöl, durch Pressung ein flüssiges Oel, wäh-

Digitized by Google

rend der feste Fettstoff zurückbleibt. Baumöl wird in der Kälte zum Theil starr und liefert, in diesem Zustande gepreßt, ein flüssiges Oel und ein starres, weißes Fett. Dieses letztere ist dem Fett des menschlichen Körpers völlig gleichartig.

378. Woraus besteht der organische Theil von Knochen und Haut?

Zum größten Theil aus Gallerte oder Leim.

Kocht man Knochen oder Thierhaut lange im Wasser, so erhält man Lösungen, welche nach der Abkühlung sich in feste Gallerte oder Leim verdichten.

379. Welcher ist der wichtigste Unterschied zwischen dem organischen Theil der Pflanzen und der Thiere?

Der organische Theil der Pflanzen besteht zum Theil aus Stärkemehl, welches in den Körpergebilden der Thiere niemals vorkommt.

380. Welche Stoffe müssen einem Thiere zugeführt werden, damit dasselbe bei allen seinen Kräften bleibe?

Organische Stoffe, wie Stärke, Kleber, Gummi, Zucker, Oel oder Fett, und unorganische, wie die Salze und Erden.

Gummi und Zucker wirken, da sie aus denselben Bestandtheilen bestehen, wie die Stärke, als Futter auch ebenso und mit gleichem Erfolg, wie diese.

381. Zu welchem Behuf muß das Futter einen Gehalt an Stärke, Gummi oder Zucker haben?

Es muß dieser dem Thiere den Bedarf an Kohlenstoff liefern, den es mittelst des Athems aus der Lunge in der Gestalt von Kohlensäure in jedem Augenblick wieder abgiebt.

Wenn ein Mensch täglich 6—8 Unzen Kohlenstoff ausathmet, so muß derselbe, um diesen Bedarf herbeizuschaffen, täglich etwa 1 Pfund Stärke essen, denn 10 Pfund Stärke enthalten ungefähr 4½ Pfund Kohlenstoff (s. o. S. 19).

382. Wohin geräth die ausgeathmete Kohlensäure?

Sie mischt sich mit der gewöhnlichen Luft und wird aus dieser von den Pflanzen aufgesogen, welche daraus neue Mengen von Stärke, Gummi, Zucker ꝛc. bilden.

Die kohlenstoffhaltige Nahrung trägt namentlich dazu bei, dem thierischen Körper das Maaß von innerer Wärme zu verschaffen, dessen er zum Wohlsein und Gedeihen bedarf. (S. u.)

383. Wozu dient der Kleber im Futter?

Das Thier bedarf des Klebers, um damit den täglichen Verlust seiner Muskeln oder des magern Fleischtheils seines Körpers zu ergänzen.

384. Findet bei jedem ausgewachsenen Thiere wirklich ein Verlust an Muskelstoff statt?

Digitized by Google

Ja, fast alle Theile seines Körpers erleiden täglich einen gewissen Verlust.

385. Wohin gerathen denn die verloren gehenden Bestandtheile?

Sie werdem dem Körper entzogen in dem Harn und den übrigen Ausscheidungen.

386. Auf welche Art kann der Kleber den Verlust an Muskeln oder magerem Fleisch eines Thieres ersetzen?

Der Kleber der Pflanzen besteht hauptsächlich aus dem nämlichen Stoffe, woraus die thierischen Muskeln bestehen, aus Stickstoff.

Das Heu enthält 1 % Stickstoff. In 25 Pfund Heu würde demnach eine Kuh $^1/_4$ Pfund Stickstoff erhalten. Diese Menge, in Muskelfaser verwandelt, würde $8^1/_{10}$ Pfund Fleisch geben müssen, wenn nicht der größte Theil des Stickstoffs im Urin, Mist und in der Milch wieder abginge. — Unter den Muskeln versteht man faserige Organe (Werkzeuge der Lebensthätigkeit), welche, mit einander durch ein Zellgewebe verbunden, das eigentliche, fettlose Fleisch bilden.

387. Welche Bestimmung hat das Oel und das Fett des Futters?

Es ersetzt dem Thiere den natürlichen Verlust an Fett, welchen es täglich durch Athmung und Wärmeverbrauch erleidet.

388. Was versteht man unter Oel und Fett?

Oel und Fett finden sich in vielen Pflanzen, namentlich in den Samen, aber auch im Thierkörper, in Zellen zwischen Haut und Fleisch, sowie an den Eingeweiden. Beide zeichnen sich durch einen besonderen, milden (fettigen) Geschmack aus und enthalten viel Kohlenstoff und Wasserstoff, wenig Sauerstoff und gar keinen Stickstoff.

Von den gewöhnlichen Oelen sind sehr zu unterscheiden die flüchtigen oder ätherischen Oele, welche sich besonders durch einen ausgezeichneten, durchdringenden Geruch und Geschmack zu erkennen geben, z. B. Rosen-, Nelken-, Citronen-, Terpentin-, Fuselöl.

Eine wichtige Bemerkung möge hier Platz finden: Liebig hat zuerst den Grundsatz aufgestellt, daß die Thätigkeit der Nahrung sich zweifach äußere, nämlich in eigentlicher Ernährung und in Unterhaltung des Athmens. Diejenigen Nahrungsmittel nämlich, welche keinen Stickstoff enthalten, erzeugen in dem Thierkörper nur Wärme oder Fett, und heißen daher die Fettbildner; während die stickstoffhaltigen oder die Fleischbildner wirklich zum Ersatz von dessen festen Bestandtheilen dienen. Von ersteren bedarf ein Thier viel mehr, als von letzteren. Die eigentlich nährenden Stoffe verhalten sich zu den Wärme bildenden wie 1 : 2 in der Milch, : $2^1/_2$ in den Bohnen, : 8 im Weizenmehl, : 9 in den Kartoffeln, 10 in den Rüben, : 40 in der Stärke.

Digitized by Google

389. Welche unorganischen Stoffe muß das Futter enthalten?

Diejenigen, welche dem Thiere den täglichen Verlust an solchen in Knochen, Blut, Haut, Haaren, Horn, Milch ꝛc. ersetzen müssen.

390. Welche sind die vorzüglichsten dieser Stoffe?

Hauptsächlich phosphorsaurer Kalk (oder Knochenerde), phosphorsaures Natron; ferner phosphorsaure Bittererde, kohlensaurer Kalk, Kochsalz, Kieselerde und Eisenoxyd.

Die reinen, ganz trockenen Knochen bestehen aus: Phosphorsaurem Kalk, kohlensaurem Kalk, phosphorsaurer Bittererde, Natron und Kochsalz; das Blut enthält: Faserstoff und Farbestoff, phosphorsauren Kalk, phosphorsaures Natron, Kalk und Eisenoxyd.

391. Tragen die Salze, wie auch der Kleber, nicht ebenfalls zu dem Wachsthum eines Thieres bei?

Ja, so lange das Thier wächst, müssen sie nicht allein den täglichen Verlust ersetzen, sondern auch außerdem demselben täglich eine bestimmte Menge an Gewicht zulegen.

392. Verlangt ein junges, noch nicht ausgewachsenes Thier deshalb eine größere Menge von solchen Futterstoffen, worin jene enthalten sind?

Ja, es bedarf deren eine größere Masse als ein ausgewachsenes.

393. Gesetzt, man gäbe einem jungen und einem völlig ausgewachsenen Thiere die gleiche Menge an Futter, welches von beiden wird einen besseren, reicheren Mist liefern?

Das ausgewachsene, denn das unausgewachsene Thier bezieht und behält von dem Futterstoffe eine größere Menge zu seinem körperlichen Bedarf.

394. Wie so?

Beide haben durch das Futter die natürlichen Verluste ihres Körpers zu ersetzen, das unausgewachsene Thier hat aber auch noch außerdem für die Unterstützung seines Wachsthums eine Anzahl von Stoffen nöthig, welche also unmöglich in den Harn oder den Mist übergehen können.

395. Warum ist der Dünger des Mastviehs kräftiger und reicher, als derjenige des Jungviehs oder der Milchkühe?

Weil das Mastvieh von dem Futter hauptsächlich blos die kohlenstoffhaltigen, fettbildenden Theile, also Stärke und Oel,

Digitized by Google

zurückbehält, dagegen die stickstoffhaltigen meistens mit den Auswürfen wieder abgehen läßt.

396. Welche Behandlung der Thiere ist nothwendig, um das Futter in die größtmögliche Menge von Fleisch und Fett umzuwandeln?

Die Thiere müssen in einem warmen, doch luftigen und etwas dunklen Stall reinlich gehalten, gut genährt und so wenig wie möglich beunruhigt werden.

397. Welche Futterarten hält man für die geeignetsten zur Mästung?

Alle weichen, leicht verdaulichen Nahrungsmittel, welche viel Stickstoff, Stärke und Fettstoff enthalten.

Oelkuchen, Körner, Getreideschrot, gegohrenes Futter, Brautreber, Gras und Heu, Kartoffeln und Rüben sind die Hauptmastfutter.

398. Ist eine Gabe an Salz für die Mastthiere räthlich?

Ja, das Kochsalz befördert die Verdaulichkeit der Futterstoffe.

399. Ist die Salzfütterung im Allgemeinen nothwendig?

Nur dann, wenn, wie dies meistens der Fall ist, die Thiere nicht naturgemäß gefüttert werden. Alsdann trägt eine kleine Salzgabe dazu bei, das Futter den Thieren angenehmer zu machen und deren Gesundheit zu erhalten.

400. Was muß man thun, um Heu, Stroh und Grünfutter nur in eine möglichst große Menge von Mist zu verwandeln?

Man muß die Thiere in einem kälteren Stalle halten und ihnen hinreichende Bewegung gönnen.

401. Welche Futterarten geben die meiste Menge an Milch?

Diejenigen, welche neben fett- und fleischbildenden Stoffen viel Feuchtigkeit enthalten, reiches, saftiges Gras, kräftiger Klee, Futterroggen, Brach- und Stoppelrüben mit den Blättern, Branntweinschlempe, Kartoffeln. Dazu muß man noch den Kühen so viel Wasser, als sie saufen wollen, geben.

Die Milch der Thiere ist ein Gemisch von Fett, Käsestoff, Milchzucker (Milchsäure), Salzen und Wasser.

402. Erhält man aber dadurch die möglichst gute Milch ihrem Gehalt nach?

Nein, bei wässerigem Futter erhält man viele, aber wässerige

Digitized by Google

Milch; um gute Milch zu erzielen, muß man minder feuchtes Futter, kurzes, würziges Gras, feine Weidekräuter, Kopfkohl, Esparsette, Körner, Kleie und Schrot, Kleeheu und dergleichen in reichlichem Maaße füttern.

403. Welche Nahrung macht die Milch besonders reich an Butter?

Dieselbe, welche auch für die Mästung die beste ist, nämlich fetthaltige, also Oelkuchen, Mais, Getreide und dazu nach Bedarf Heu und Rübenfutter.

Die Butter ist ein flüssiges Fett, welches, in der Milch mit Wasser gemengt, sich aus derselben im Rahm abscheidet, und, von dessen wässerigen Theilen durch Stoßen, Schlagen oder Rütteln befreit, sich zu einer halb festen, halb weichen Masse vereinigt.

404. Sind die gleichen Futterstoffe auch der Käsebereitung günstig?

Nur theilweise; es sind dafür Bohnen, Erbsen, Wicken, Rothklee vorzuziehen, welche der Milch einen reicheren Gehalt an Quark oder Käsestoff verleihen.

405. Was ist der Käsestoff?

Käsestoff ist in trockenem Zustand eine hornartige, stickstoffhaltige Masse, welche in ihrer Zusammensetzung viele Aehnlichkeit mit dem Muskelfleisch hat. Er bildet den Hauptbestandtheil der Milch und scheidet sich, sobald dieselbe von selbst oder durch künstliche Mittel (Lab, Säuren), gerinnt, in Form einer Gallerte, dem Quark, von dem zurückbleibenden Wasser ab; letzteres, welches man Molken nennt, enthält jedoch noch etwas Käsestoff, Milchzucker und viele Salze.

406. Warum geben die genannten Futterarten der Milch einen reicheren Gehalt an Käsestoff?

Weil sie selbst eine verhältnißmäßig große Menge eines stickstoffhaltigen Körpers enthalten, welcher fast dieselbe Zusammensetzung und die gleichen Eigenschaften hat, wie der Käsestoff der Milch.

407. Giebt man das Futter immer in der Gestalt, wie es ist, oder unterwirft man es zuweilen noch einer besonderen Behandlung?

Beides geschieht je nach Gutbefinden und nach Art des Futters. So schneidet man Stroh und harten Dürrklee oft zu Häcksel, Spreu oder Kaff brüht man mit Wasser oder Branntwein-

Digitized by Google

schlempe an, Wurzelwerk wird zerschnitten, Kartoffeln kocht man, und endlich auch unterwirft man zuweilen ein Futtergemisch oder einzelnes Futter einer Gährung mittelst Einwirkung von Feuchtigkeit und Wärme. (Einsäuerung von Kraut, Kartoffeln in Gruben.)

408. Welche Art des behandelten Futters ist vorzuziehen, saures, gegohrenes, oder süßes, frisches, gewöhnliches?

Für Mastthiere erscheint vorzugsweise das letztere, dagegen für die übrigen besonders ein gegohrenes Futter gleich geeignet.

Nicht alles gegohrene Futter hat auch eine saure Gährung bestanden, sondern das gewöhnliche Gährfutter, welches meist durch Selbsterhitzung einer Mischung von geschnittenem Wurzelwerk, Heu und Strohhäcksel erzeugt wird, besteht blos eine weinige Gährung, durch welche sich sein Gehalt an Stärke theilweise in Zucker verwandelt. Solches Futter wird oft auch mit Nutzen in der Mast gegeben und ist besonders als Milchfutter sehr zu empfehlen. Uebrigens liebt das Rindvieh, namentlich Milchkühe, sehr ein säuerliches Getränk, sobald dieses nicht angefangen hat, in die faulende Gährung überzugehen. Man setzt daher öfters dem Getränk oder Brühfutter warm etwas Sauerteig zu, welcher die Gährung bewirkt, und verfüttert dasselbe, wenn es anfängt Blasen zu werfen. Auch das Heu wird öfters mit Nutzen einer Gährung unterworfen, die es nahrhafter macht (Braunheu).

409. Welche Regeln sind außerdem noch bei der Fütterung zu beobachten?

Das Futter soll immer rein und unverdorben, nicht staubig, moderig, schimmelig, mit Sand und Erde gemischt sein, soll den Thieren zur bestimmten, regelmäßigen Zeit, nie weniger als zweimal, am besten dreimal täglich und in zur vollständigen Sättigung genügender Menge gereicht werden. Wenn man mit dem Futter wechselt, so soll dies nicht auf einmal, sondern allmälig geschehen, so daß man z. B. bei dem Beginn der Grünfütterung Anfangs immer noch Heu und Stroh neben Gras oder Klee giebt. Es sollen die Ställe, Raufen und Krippen gut eingerichtet und reinlich gehalten werden; ein mäßiger Luftzug ist in ersteren besonders räthlich, so wie auch Vorkehrungen zur möglichsten Abhaltung beläftigender Insecten getroffen werden müssen. Endlich sollen die Thiere erforderlichen Falls zur Beförderung ihrer Gesundheit und Verdauungskraft von Zeit zu Zeit Salz, und täglich eine zur vollkommenen Löschung ihres Durstes hinreichende Menge von gutem, reinem Wasser erhalten.

Digitized by Google

Anhang.

Anleitung zu einer einfachen chemischen Bodenuntersuchung.

Es ist für den angehenden Landwirth nicht allein wichtig, sich durch eigene Anschauung von den Bestandtheilen eines Bodens zu überzeugen, sondern es gewährt ihm auch gewöhnlich eine große Freude, durch die chemische Bodenuntersuchung dieselben herauszufinden. Der große Nutzen der letzteren ist unbestreitbar und darf nicht verkannt werden, wenn auch für den ausübenden Landwirth die Untersuchung des Bodens hinsichtlich seiner Abstammung von dem Grundgebirge und seines Verhaltens gegen die Naturkräfte ungleich wichtiger erscheint.

Die chemische Bodenuntersuchung wird mit dem wissenschaftlichen Ausdruck Bodenanalyse genannt. Dieselbe kann in der einfachen Weise nachstehender Anleitung in allen Schulen, sowie von jedem noch so Ungeübten ganz leicht vorgenommen werden, zumal da die dazu nothwendigen Werkzeuge und Geräthschaften sehr einfach und außerordentlich billig zu beschaffen sind. Unter dem Verhalten des Bodens gegen die Naturkräfte versteht man seine Fähigkeiten, Feuchtigkeit, Sauerstoff, Wärme anzuziehen, seine Bindung u. s. w.

Um die chemische Untersuchung eines Bodens oder eines Grundstücks möglichst genau vornehmen zu können, muß man nicht blos von einer Stelle, sondern von mehreren und zwar in genügender Tiefe Proben entnehmen, die vorerst mittelst eines groben Siebes von größeren Steinen, Kies u. s. w. befreit werden.

Ein wesentliches Hilfsmittel gewährt hierbei eine vorher erlangte allgemeine Kenntniß der Bodeneigenschaften, wonach man durch Anfühlen oder nach der Farbe derselben schon annähernd bestimmen kann, ob der Boden vorzugsweise sandig oder thonig, kalkhaltig, eisenschüssig u. s. w. ist.

Die erste nothwendige Vornahme ist die des Trocknens der Erde, die man untersuchen will; denn der Boden ist niemals, und wenn er auch noch so trocken erscheint, von Natur wasserfrei. Das Trocknen geschieht in einer Porzellanschaale über einer gewöhnlichen Weingeistlampe (Fig. 27), und die Hitze muß eine Höhe von 150—160° erreichen, was man durch Anwendung eines kleinen Thermometers, mit dem man die Erde umrührt, genau erfährt. Sobald dieselbe keine Gewichtsabnahme mehr

Digitized by Google

erleidet, welches man dadurch ermittelt, daß man sie mehremals mit der Schaale, deren Gewicht vorher schon bekannt war, auf eine feine Waage stellt, so ist sie hinreichend trocken und kann vom Feuer genommen werden.

Man kann das Thermometer dadurch ersparen, daß man ein Stückchen weiches Holz oder Stroh in die Schaale wirft, welches darin sich nicht entzünden darf. Statt über der Weingeistlampe kann man auch die Bodenprobe in einem leer gewordenen Backofen trocknen, dessen richtiger Hitzegrad dadurch erkannt wird, daß hineingeworfene Strohhalme nicht mehr verbrennen. Unterwirft man mehrere Bodenarten zugleich der chemischen Untersuchung, so ist es nothwendig, daß alle eine gleiche Austrocknung erhalten.

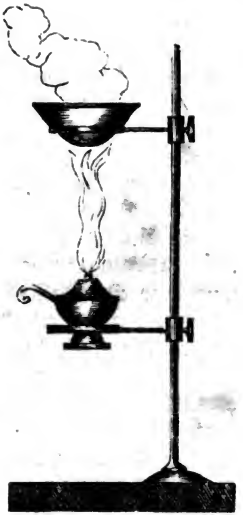


Fig. 27.

Sodann schreitet man zur Trennung der gröberen und feineren Bestandtheile des Bodens von einander.

Zuerst werden etwa 100 Theile der getrockneten Erde mit 500 Theilen reinen oder übergedampften (destillirten) Wassers eine volle Stunde lang tüchtig gekocht und darauf durch einen feinen Sieblöffel (Fig. 28) oder Durchschlag unter beständigem Umrühren laufen gelassen. Alle löslichen und feinen Erdtheile gehen durch denselben und es bleiben darin nur zurück der Kies, der grobe Sand und die gröberen organischen Ueberreste.

Fig. 28.

Fig. 29.

Die nächste Vornahme besteht in der Scheidung der Rückstände von einander. Dieselbe geschieht in einem hohen Glasgefäß voll Wasser (Fig. 29), in welches sie zusammengeschüttet werden. Die organischen Reste, welche gewöhnlich aus Wurzelfasern, Holzsplitterchen, Pflanzensamen u. s. w. bestehen, schwimmen darin vermöge ihres leichteren Gewichts immer oben, werden mit einem kleinen Sieblöffel ab-

Digitized by Google

geschöpft, getrocknet und gewägt, den Rückstand des Gefäßes läßt man alsdann durch einen größeren Durchschlag laufen, auf dem nur der grobe Kies zurückbleibt, aller Sand dagegen hindurchgeht. Beide werden sodann ebenfalls getrocknet und gewägt.

Sehr nothwendig ist es, die erhaltenen Gewichtsmengen sich ganz genau und ohne Weglassung kleiner Bruchtheile aufzuschreiben, wie denn überhaupt eine möglichste Gewissenhaftigkeit bei der Arbeit nicht genug empfohlen werden kann.

Es gilt sodann zu bestimmen, ob der erhaltene Sand und Kies kalkhaltig ist oder nicht. Man erkennt dies sehr leicht, wenn man eine Messerspitze voll davon in ein Glas voll starken Essig oder besser mit 2 Theilen Wasser verdünnter Salzsäure wirft. Der Kalkgehalt entdeckt sich sogleich durch ein lebhaftes Aufbrausen, indem sich der Kalk auflöst und nur die Kieselerde zurückbleibt, welche alsdann getrocknet und gewägt den Gehalt daran für ein bestimmtes Gewicht ergiebt. Entsteht hingegen gar kein Aufbrausen, so enthalten Kies und Sand weiter Nichts als reine Kieselerde.

Fig. 30.

Nunmehr bleibt noch die Menge des feinen Sandes zu ermitteln, welcher durch den ersten feinen Sieblöffel gelaufen ist. Zu dem Ende zerrührt man die ganze Masse in einer Schüssel mit Wasser, läßt das Ganze darauf eine Minute lang ruhig stehen und gießt alsdann vorsichtig die trübe Flüssigkeit durch einen Seiher (Fig. 30). Der feine Sand bleibt in der Schüssel zurück, wird getrocknet und gewägt, und sein Gehalt an Kalk und Kieselerde ebenfalls mit Hilfe der Seiher wie schon angegeben ermittelt.

Der Seiher oder das Filtrum, ein unentbehrliches Geräth bei der Bodenuntersuchung, besteht aus einem Trichter, am besten von Glas, in welchen ein fächerförmig zusammengefaltetes, unten geschlossenes Löschpapier eingesetzt ist. Darauf wird die zu klärende Flüssigkeit gegossen; die festeren Stoffe derselben bleiben darauf zurück und die flüssigen laufen ab in ein untergestelltes Gefäß.

Digitized by Google

Durch die bisherigen Arbeiten sind nun erhalten worden:

Kies, grober Sand, feiner Sand und organische Reste, welche von einander geschieden und ein jedes für sich besonders gewägt worden sind,

eine äußerst feine Erdmasse auf dem Seiher, und endlich

eine durch den Seiher gelaufene helle Flüssigkeit, in welcher die etwa im Boden enthaltenen löslichen Stoffe sich aufgelöst befinden.

In der feinen Erdmasse auf dem Seiher ist sowohl der Thon, wie die Kalkerde, das Eisenoxyd, die an Kalk gebundene Phosphorsäure und der größte Theil des Humus enthalten. Dieselbe wird bei 150° wie oben getrocknet und alsdann ihr Gewicht angemerkt.

Zur Ermittelung des Humusgehaltes wird die gesammte feine Erde in einen irdenen Schmelztiegel (Fig. 31) geschüttet und darin so lange geglüht, bis sie keinen Geruch mehr von sich giebt und keine schwarzen Theilchen mehr zeigt. Alsdann, sind alle organischen Stoffe darin zerstört und nach dem Erkalten gewägt, so ergiebt der Gewichtsverlust der Erde den früheren Humusgehalt derselben.

Fig. 31.

Dieses Verfahren ist übrigens keineswegs genau, weil immer noch etwas Wasser in der Erde zurückgeblieben ist, welches bei dem Ausglühen mit verdampft, so daß sein Gewicht dem Humus zu gut kommt. Indessen genügt die angegebene Vornahme hinreichend für den landwirthschaftlichen Zweck. Thierische Stoffe im Humus erkennt man an einem Geruch nach verbranntem Horn oder Federn, pflanzliche nach dem von Holz und Stroh. Genauere Ermittlung der Verhältnisse beider ist nur dem geübten Chemiker möglich.

Fig. 32.

Die feine Erdmasse muß nach dem Glühen auf ihren Gehalt an Thonerde geprüft werden. Zu dem Ende vermischt man sie in einem Glaskolben (Fig. 32), mit dem fünf- bis sechsfachen Gewicht an Salzsäure, welche mit dem vierfachen Raummaaß Wasser verdünnt worden ist. Nach mehreren Stunden, sobald kein Aufbrausen mehr stattfindet, versucht man, ob die Flüssigkeit noch sehr sauer ist; ist sie dies nicht mehr, so wird von Neuem Säure hinzugegossen. Sind darin alle lös-

Digitized by Google

lichen Stoffe aufgenommen, so wird der Kolben mit Wasser angefüllt und das Ganze durch den Seiher gegossen. Der Niederschlag wird mit frischem Wasser mehrere Male tüchtig ausgewaschen, der Rückstand sodann von dem Seiher weggenommen, getrocknet, im Tiegel durchgeglüht, erkalten gelassen und gewogen. Man erhält solchergestalt die Menge der Thonerde.

In der verdünnten Säure befinden sich noch das Eisenoxyd, der phosphorsaure, der kohlensaure Kalk und die Bittererde.

Setzt man eine ziemliche Menge blausaures Kali hinzu, so entsteht ein weißer Niederschlag, welcher tüchtig ausgewaschen und in einem kleinen Tiegel geglüht wird. Nach dem Erkalten gewogen ergiebt der Rückstand die Menge des Eisenoxyds.

Das blausaure Kali oder Blutlaugensalz, welches zum Färben u. s. w. gebraucht wird, ist in allen Materialhandlungen käuflich zu haben. Den Eisengehalt der säurehaltigen Flüssigkeit erkennt man übrigens schon augenblicklich daran, daß ein hineingetauchtes Stück Gallapfel oder Eichenrinde sie schwarz färbt.

Die säurehaltige Flüssigkeit, aus welcher das Eisenoxyd nunmehr entfernt ist, wird darauf bis zur völligen Trockenheit eingedampft, es bleibt ein salzartiger Niederschlag, welchen man in einer ziemlichen Menge Wasser verrührt und sodann ruhen läßt. Solchergestalt erhält man einen Niederschlag und eine Lösung der übrigen Stoffe; den ersteren sammelt man auf dem Seiher, wäscht ihn gut aus, trocknet und wägt ihn und hat in demselben alsdann den Gehalt des Bodens an phosphorsaurem Kalk.

Die noch übrige Flüssigkeit enthält nur noch Kalk und Bittererde; man setzt derselben eine recht reichliche Menge von doppelt kohlensaurem Natron zu und dieses schlägt den Kalk als kohlensauren in der Gestalt eines weißen Pulvers nieder. Dieses Pulver wird auf dem Seiher ausgewaschen, sodann getrocknet und gewogen.

Das doppeltkohlensaure Natron, ein bekanntes Salz, das unter Anderm zur Herstellung des Brausepulvers und der künstlichen Mineralwässer verwendet wird, ist in allen Apotheken und Materialhandlungen käuflich zu haben.

Um nunmehr die Bittererde noch auszuscheiden, braucht man blos die durchgeseihte Flüssigkeit eine Viertelstunde lang in einem Kolben zu kochen, worauf dieselbe sich sodann als kohlensaures Salz absetzt. Ihr Niederschlag wird auf dem Seiher ausgewaschen, getrocknet und ebenfalls gewogen.

Digitized by Google

Wenn auch in den meisten Fällen der Bittererdegehalt eines Bodens so gering ist, daß es kaum nothwendig erscheint, denselben der näheren Untersuchung zu unterwerfen, sondern er mit demjenigen des kohlensauren Kalks zu verschmelzen ist, so ist es bei der Bedeutung, welche der Bittererde neuerdings als Bodenbestandtheil zugeschrieben wird, jedenfalls immer von Wichtigkeit, auch diesem Stoff Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Durch die vorbeschriebenen Arbeiten sind nunmehr folgende Stoffe eines Bodens ermittelt und in ihren Verhältnissen bestimmt worden:

Kies,
Grober Sand,
Feiner Sand,
Gröbere organische Stoffe,
Humus,
Thonerde,
Kohlensaurer Kalk,
Phosphorsaurer Kalk,
Eisenoxyd,
Kohlensaure Bittererde,

und es bleibt blos noch die Ermittelung der löslichen Stoffe im Boden übrig, welche sich sämmtlich in der Flüssigkeit vorfinden, die durch den Seiher, auf dem die feine Erde sich gesammelt hatte, gegangen sind.

Die löslichen Stoffe im Boden sind wie bekannt entweder Salze oder organische Körper und sie sind gewöhnlich nur in unbedeutenden Verhältnissen darin befindlich. Eine ganz genaue Bestimmung derselben wäre sowohl schwierig als auch unnöthig, weil es hauptsächlich blos darauf ankommt, die überschlägliche Menge dieser Stoffe im Ganzen und ihre Beschaffenheit vergleichsweise zu erfahren.

Fig. 33.

Behufs der Erkenntniß der Menge und der Natur der löslichen Stoffe wird die Flüssigkeit, worin sie aufgelöst enthalten sind, in einer Porzellanschaale auf einen kleinen Thonofen (Fig. 33) gesetzt und zwar so, daß man erst, wenn ein Theil derselben zu sieden beginnt, den Rest allmälig ganz langsam nachgießt, so daß sie verdampft,

Digitized by Google

ohne eigentlich in Sieden zu gerathen. Ist die völlige Eintrocknung erreicht, so wird der erdige Rückstand noch ein paar Minuten lang stark erhitzt und sodann gewogen. Ist er durchsichtig oder weiß, so besteht er vorzugsweise aus Salzen, eine braune oder röthliche Färbung zeigt hingegen einen Gehalt von organischen Stoffen und Eisen an.

Wird dieser gefärbte Rückstand stark geglüht, so bekommt er eine weiße Farbe, wenn die organischen Stoffe seinen Hauptheil bilden und verbrannt sind; besteht er aus Eisen, so behält er seine ursprüngliche Farbe.

Die in dem Boden enthaltenen löslichen Stoffe sind gewöhnlich Kochsalz, schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron, salpetersaures Kali und Natron, kieselsaures Kali und schwefelsaurer Kalk oder Gyps. Nur das letztere Salz vermag jedoch darunter, wenn es, wie manchmal der Fall, in bedeutenderer Menge vorhanden ist, die Eigenschaften eines Bodens merkbar zu bestimmen, und es muß daher auch besonders durch die Untersuchung nachgewiesen werden. Es ist dies aber um deswillen schwierig, weil der schwefelsaure Kalk nur wenig vom Wasser aufgelöst und deswegen leicht mit den andern unlöslichen Stoffen verwechselt werden kann. Deshalb muß seine Gegenwart durch ein besonderes Verfahren dargethan werden.

Man mengt 25 Theile der getrockneten Erde mit einem Drittheil ihres Gewichts fein gepulverter Holzkohle, schüttet Alles zusammen in einen Tiegel und glüht denselben eine halbe Stunde lang tüchtig aus. Der erhaltene Rückstand wird sodann in übergedampftem Wasser 10—15 Minuten lang gekocht, alsdann durchgeseiht, gut ausgewaschen und sämmtlicher zusammengegossener Flüssigkeit so viel schwache Schwefelsäure zugesetzt, bis dieselbe ein Stückchen blaues Lackmuspapier röthlich färbt. Während dies geschieht, wird sich ein Geruch nach faulen Eiern oder nach Schwefelwasserstoffgas verbreiten. Darauf wird die Flüssigkeit bis zur Hälfte ihres Raummaaßes eingedampft und dem Rest eine gleichgroße Menge Weingeist zugesetzt. Der sämmtliche schwefelsaure Kalk schlägt sich dann als feines weißes Pulver nieder. Es wird dasselbe auf dem Seiher gesammelt, mit schwachem Weingeist ausgewaschen, gut getrocknet und gewogen. Vervielfacht man sein erhaltenes Gewicht mit 4, so erhält man die in 100 Theilen Erde enthaltene Menge an schwefelsaurem Kalk.

Digitized by Google

Dieses sind alle zu einer landwirthschaftlich-chemischen Untersuchung des Bodens nothwendigen Arbeiten.

Wenn dieselben mit der hinreichenden Sorgfalt ausgeführt werden, so ergeben sie ziemlich genau die Verschiedenheit der wesentlichen Verhältnisse des Bodens. Werden auf diese Weise alle Bodenarten eines Guts untersucht, so ist es sehr zweckdienlich, wenn die von verschiedenen Stellen genommenen Proben sorgfältig mit Zahlen bezeichnet und diese Zahlen auf einem Planumriß des Guts eingetragen werden. Nach beendigter Untersuchung werden darauf auch die Ergebnisse derselben angemerkt, so daß man auf diese Weise eine vollständige und genaue Karte mit der Uebersicht der Beschaffenheit und Zusammensetzung eines jeden Feldstücks erhält.

Den Beweis für die Richtigkeit der angestellten Untersuchung endlich erhält man dadurch, daß man die bei derselben erhaltenen Gewichtsmengen unter einander setzt und zusammenzählt. Ist ihre Summe derjenigen des Gewichts der untersuchten Erde gleich, so ist die Arbeit richtig und glaubwürdig.

Von Rechtswegen sollte man stets die Ergebnisse der chemischen Untersuchung von Bodenarten in ein eigens dazu eingerichtetes Buch eintragen, in welchem zugleich alle näheren Nachweise und nothwendigen Bemerkungen mitverzeichnet werden.

Verzeichniß der Geräthschaften und sonstigen Erfordernisse zur Anstellung sämmtlicher in dem Katechismus enthaltener Versuche und Untersuchungen.

		Thlr.	Ngr.	Pf.
1)	* Ein hohes Stengelglas	—	2	5
2)	Eine Gasentwickelungsflasche	—	5	—
3)	* Eine weite Glasröhre	—	2	—
4)	* Ein Luftballon	—	10	—
5)	2 Strohkränze zum Aufsetzen der Kolben und Retorten	—	1	—
6)	2 Florentiner Flaschen	—	10	—
7)	Eine Weingeistlampe	—	7	5
8)	Ein Gestell zum Kochen	—	20	—
9)	Draht, Stahlfedern, Korke, Thonpfeifen, Tafelglas	—	5	—
10)	2 Glaskolben	—	5	—
11)	2 Retorten	—	4	—
12)	Verschiedene Glasröhren	—	5	—
13)	* Eine große Glasglocke	1	—	—
	Latus	3	17	—

Digitized by Google

	Thlr.	Ngr.	Pf.
Transport	3	17	—
14) Eine kleine Glasglocke	—	15	—
15) 2 Wassergläser	—	2	—
16) 2 große Apothekerflaschen	—	5	—
17) Eine flache irdene Schüssel	—	1	5
18) 12 Probirgläschen mit Gestell	—	11	—
19) 2 Glasstäbchen zum Umrühren	—	2	—
20) * Ein kleiner Mörser	—	5	—
21) Ein einfaches Löthrohr	—	6	—
22) Ein Einmachglas	—	4	—
23) * Ein irdener Kasten zur Bodensammlung	—	4	—
24) * Eine Wulff'sche Flasche	—	8	—
25) 2 blecherne Durchschläge	—	4	—
26) Ein Abgießgefäß von Glas	—	4	—
27) 2 Glastrichter mit Gestell	—	6	—
28) 2 Schmelztiegel	—	2	—
29) * Ein kleiner Thonofen	—	16	—
30) 2 Abdampfschaalen von Porzellan	—	6	—
Zusammen	6	28	5

Die mit * bezeichneten Gegenstände sind nicht unumgänglich erforderlich und können ohne großen Nachtheil weggelassen werden. Dagegen wird wohl noch ein Thermometer erwünscht genannt werden dürfen. Ebenso ist auch eine ziemlich empfindliche Waage mit Messingbalken und Hornschaalen nebst Gewichten nothwendig, wenn man sich eine kleine vollständige chemische Werkstätte (Laboratorium) errichten will.

Außerdem sind noch folgende Gegenstände erforderlich:

Uebergedampftes (destillirtes) Wasser; Weingeist; englische Schwefelsäure; Salpetersäure; Salzsäure; Kupferoxyd; salzsaures Kali; rothes Quecksilberoxyd; Zinkspähne; Braunstein; Holzkohlen; Salmiak; Salpeter; Kalkstein; Potasche; Soda; doppelt-kohlensaures Natron; blausaures Kali oder Blutlaugensalz; Lackmus- und Curcumapapier. Alle diese Gegenstände sind für höchstens 2 Thaler in hinreichender Menge zu beschaffen. Demnach würde die vollständige Einrichtung der chemischen Werkstätte nach der angegebenen Weise höchstens auf 11 Thaler zu stehen kommen, während jedoch auch schon für 5 Thaler eine zu fast allen Versuchen hinreichende Auswahl von Geräthschaften und Stoffen angeschafft werden kann.

Nies'sche Buchdruckerei (Carl B. Lorck) in Leipzig.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Digitized by Google

Literarische Anzeigen.

Im Verlage von J. J. Weber ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu erhalten:

Katechismus

der

Landwirthschaftlichen Botanik.

Von

C. Müller,

vormal. Lehrer am landwirthschaftlichen Institute zu Lützschena.

Mit 57 in den Text gedruckten Abbildungen.

Preis 15 Ngr.

Inhaltsverzeichniß:

Erste Abtheilung. Allgemeines über Botanik.

A. Die Pflanze, ihre Lebensbedingungen und ihre Entwicklung.

B. Nahrung und Stoffverschiedenheit der Pflanzen.

C. Die Pflanzenglieder.

D. Hülfsmittel zum Studium der Botanik.

Zweite Abtheilung. Landwirthschaftliche Pflanzenkunde.

A. Begriff derselben.

B. Allgemeines Verhalten der landwirthschaftlichen Pflanzen und ihrer Eintheilung.

C. Systematische Beschreibung der für die Landwirthschaft wichtigen Pflanzen.

Anhang. Die Hauptformen der Früchte und der Samenlappen.

Digitized by Google

Katechismus

der

Drainirung.

Von

Wilhelm Hamm.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.

Mit 78 in den Text gedruckten Abbildungen.

Preis 10 Ngr.

Inhaltsverzeichniß:

Erstes Kapitel.
Welchen Boden soll man drainiren?

Zweites Kapitel.
Verschiedene Arten des Drainirens.

Drittes Kapitel.
Anfertigung der Drainröhren.

Viertes Kapitel.
Der beste Zeitpunkt zum Drainiren.

Fünftes Kapitel.
Die Drainanlage.

Sechstes Kapitel.
Tiefe, Entfernung, Gefälle und Länge der Drains.

Siebentes Kapitel.
Die Grabenarbeiten.

Achtes Kapitel.
Das Legen der Röhren.

Neuntes Kapitel.
Das Zufüllen der Gräben.

Zehntes Kapitel.
Die Mündung der Drains.

Elftes Kapitel.
Die Wirksamkeit der Röhren.

Zwölftes Kapitel.
Dauer und Kosten der Röhrendrains.

Dreizehntes Kapitel.
Die Vortheile der Drainirung.

Digitized by Google

Katechismus

der

Nutzgärtnerei

oder

Grundzüge des Gemüse- und Obstbaues.

Von

Hermann Jäger,

Zweite, sehr verbesserte Auflage.

Mit 37 in den Text gedruckten Abbildungen.

Preis 10 Ngr.

Inhaltsverzeichniß:

Erster Theil.

1. Abtheilung. Ueber Lage, Boden und Wasser.
2. Abtheilung. Ueber die mechanische und chemische Verbesserung des Bodens durch Bearbeitung und Dünger.
3. Abtheilung. Umfriedigung, Anlage, Eintheilung, Bestellung und Pflege des Gartens.
4. Abtheilung. Kultur der hauptsächlichsten Gemüsearten.
5. Abtheilung. Aufbewahrung der Gemüse im Winter, Samenzucht, Anlage und Behandlung der Mistbeete.
6. Abtheilung. Anlage und Behandlung der Mistbeete.
7. Abtheilung. Feinde und Krankheiten der Gemüse.

Zweiter Theil.

1. Abtheilung. Allgemeine Bemerkungen über Lage, Boden, Düngung und Wasser.
2. Abtheilung. Erziehung junger Obstbäume in der Baumschule.
3. Abtheilung. Ueber die Anlegung von Obstpflanzungen im Garten und im freien Felde.
4. Abtheilung. Behandlung der Obstbäume nach der Pflanzung.
5. Abtheilung. Lehre vom Baumschnitt und Erziehung der Obstbäume in künstlicher Form.
6. Abtheilung. Beerensträucher und minder wichtige Obstarten.
7. Abtheilung. Krankheiten und Feinde der Obstbäume. Gegenmittel und Abhülfe.

Digitized by Google

Katechismus

des

Praktischen Ackerbaues.

Von

Henry Stephens.

Nach dem Englischen von Wilhelm Hamm.

Mit 62 in den Text gedruckten Abbildungen.

Preis 10 Ngr.

Inhaltsverzeichniß:

Erster Abschnitt: **Winter.** Das Pflügen. — Dreschen und Reinigen des Getreides. — Ausnehmen und Aufbewahren der Rüben. — Die Viehhaltung: Rindvieh. Die Schafe. Die Pferde. Schweine. Federvieh. — Dünger.

Zweiter Abschnitt: **Frühling.** Sommerweizen. — Bohnen und Erbsen. — Wicken. — Hafer. — Kartoffeln. — Die Gerste. — Grünfutter. — Das Umsetzen der Düngerhaufen. — Das Kalben der Kühe. — Die Aufzucht der Kälber. — Das Lammen der Schafe. — Das Ferkeln der Sauen. — Die Federviehzucht.

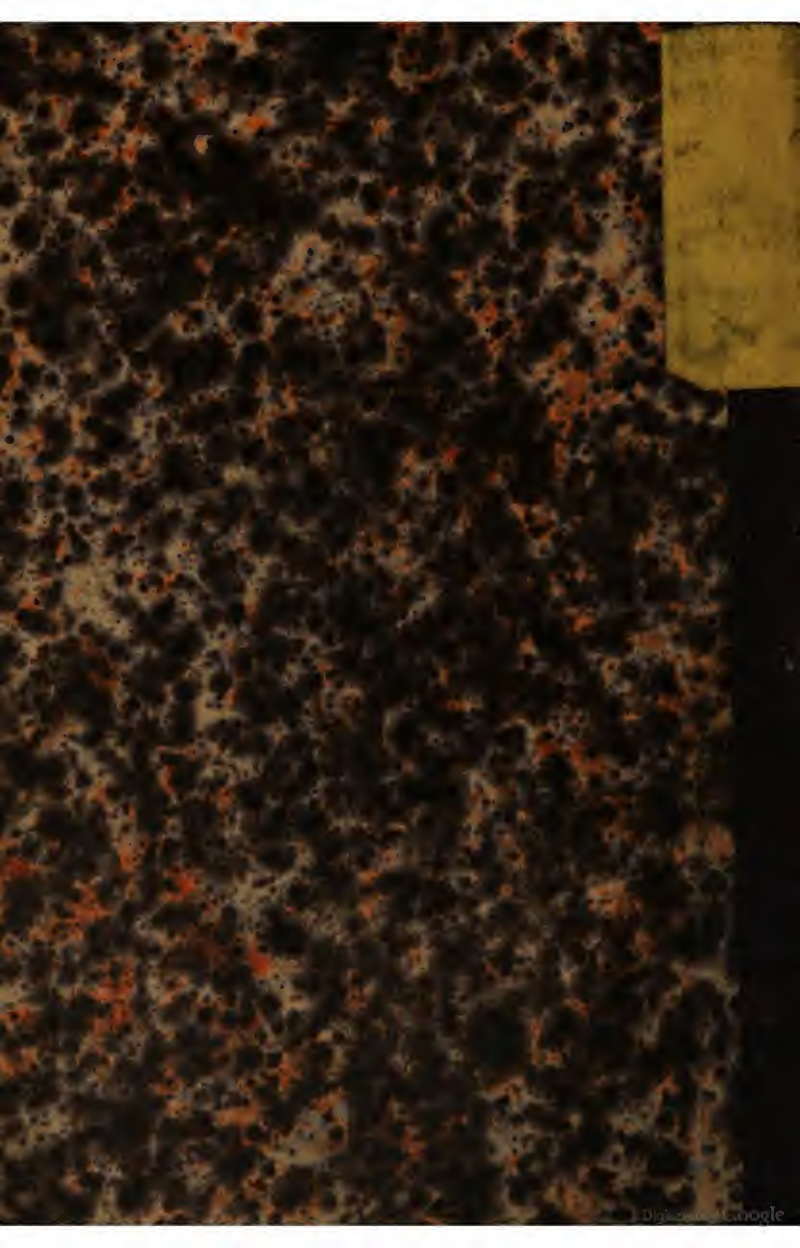
Dritter Abschnitt: **Sommer.** Aussaat der Rüben. — Die Runkelrübe. — Heu und Dürrfutter. — Raps, ital. Raygras, rother Klee. — Das Reinigen der Halmfrüchte und Futterkräuter u. s. w. — Weide- und Stallfütterung des Viehs. — Das Fohlen der Stuten. — Das Waschen und Scheeren der Schafe. — Krankheiten der Halmfrüchte und Futterpflanzen.

Vierter Abschnitt: **Herbst.** Butter- und Käsebereitung. — Verkauf und Eigenschaften des Viehes. — Die Brache. — Die Ernte. — Kartoffelausnehmen. — Fruchtwechsel.

Anhang. Das Drainiren. Umfriedigungen. Wiesenbewässerung. Urbarmachung. Kalken. Lein. Möhren. Die Kohlarten. Künstlicher Dünger.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google